

STELIAN GAL

SCHEME DE RELEE COMPLEXE ÎN ENERGETICĂ

Ing. STELIAN ALEXANDRU GAL

**SCHEME DE RELEE COMPLEXE
ÎN ENERGETICĂ
— CATALOG —**



EDITURA TEHNICĂ
București — 1988

CUPRINS

1. RELEE DE DISTANȚĂ

1.1. Descriere generală	7
1.2. Relee de distanță tip PD-ICEMENERG	12
1.2.1. Releul de distanță PD-1	12
1.2.2. Recele de distanță PD-2, PD-3, PD-3/2	16
1.3. Familia de relee de distanță RD-EW — R.D.G.	21
1.3.1. Releul de distanță RD-110 cu anexe Q ₃ , Q ₄	21
1.3.2. Releul de distanță RD-310	30
1.4. Familia de relee de distanță ZPA — R.S.C.	38
1.4.1. Releul de distanță D-113	38
1.4.2. Releul de distanță D-114	44
1.4.3. Releul de distanță D-115	51
1.4.4. Releul de distanță D-400	57
1.5. Familia de relee de distanță R 1Z, R3Z-SIEMENS — R.F.G.	65
1.5.1. Recele de distanță R1Z23a, R1Z23b cu anexe R3Z2, R3Z4b	65
1.5.2. Recele de distanță R1Z24a, R1Z24b	76
1.5.3. Recele de distanță R3Z24a, R3Z24b cu anexe R3Z3u, R3Z3v	85
1.6. Recele de distanță LZ31/32/ B. B. Elveția	95

2. DISPOZITIVE DE REANCLANȘARE AUTOMATĂ RAPIDĂ A LINIILOR (RAR)

2.1. Descriere generală	100
2.2. Familia de dispozitive de reanclanșare tip RAR-ICEMENERG	104
2.2.1. Dispozitivul de reanclanșare RAR-S	104
2.2.2. Dispozitivul de reanclanșare RAR-S ₂	105
2.2.3. Dispozitivul de reanclanșare RAR-T	106
2.2.4. Dispozitivul de reanclanșare RAR-IMT	109
2.3. Familia de dispozitive de reanclanșare tip OZ-ZPA-R.S.C.	113
2.3.1. Dispozitivul de reanclanșare tip OZ-33	113
2.3.2. Dispozitivul de reanclanșare tip OZ-111	114
2.4. Familia de dispozitive de reanclanșare tip R9H-SIEMENS — R.F.G.	117
2.4.1. Dispozitivul de reanclanșare tip R9H-480	117
2.4.2. Dispozitivul de reanclanșare tip R19H-480a	118

3. RELEE DIRECȚIONALE

3.1. Descriere generală	121
3.2. Familia de relee direcționale ICEMENERG	126
3.2.1. Releul direcțional tip RDC-3	126
3.2.2. Releul direcțional tip PDOT	129
3.3. Familia de relee direcționale U.R.S.S.	134
3.3.1. Recele direcționale tip IMB 170; IMB 171, IMB 178	134
3.3.2. Releul direcțional tip RBM 270; RBM 171, RBM 178, RBM 271, RBM 278	136
3.4. Releul direcțional tip ASOT-ZPA — R.S.C.	140
3.5. Releul direcțional tip RSRg-4-EAW — R.D.G.	143

4. RELEE DIFERENȚIALE

4.1. Descriere generală	145
4.2. Relee diferențiale pentru protecția transformatoarelor	149
4.2.1. Familia de relee diferențiale RQS4-EAW — R.D.G.	149
4.2.1.1. Recele diferențiale RQS4 T1 și RQS4-T3	149

4.2.1.2. Releele diferențiale RQS4Z și RQV	152
4.2.2. Familia de relee diferențiale RDS - ICEMENERG. Releul diferențial RDS-3a	156
4.2.3. Familia de relee diferențiale tip RNT-560 — U.R.S.S. Releele diferențiale tip RNT 565; RNT 566; RNT 566/2; RNT 567	159
4.2.4. Familia de relee diferențiale tip DZT-11 — U.R.S.S. Releele diferențiale tip DZT-11; DZT 11/2; DZT 11/3; DZT 13/2; DZT 13/3; DZT 13/4 DZT-14	163
4.2.5. Releul diferențial tip R 21 T-M-ZPA — R.S.C.	167
4.2.6. Releele diferențiale tip RT 22-SIEMENS — R.F.G. RT 22t, RT 22b, RT 23	169
4.3. Relee diferențiale pentru protecția barelor colectoare	172
4.3.1. Familia de relee diferențiale tip R 23-ZPA — R.S.C. Relee sumatoare tip R 23-V, R 23-T, R23-S1, S2; Releul diferențial tip R23-M1; Releul auxiliar R23 P; Dispozitiv de verificare R23Z	172
4.3.2. Familia de relee diferențiale tip RN23-SIEMENS — R.F.G.	179
4.3.2.1. Releele diferențiale tip RN23, RN23a, RN23b	179
4.3.2.2. Releele sumatoare tip RN24: RN23r, RN24p, RN24s	181
4.3.2.3. Releul de supraveghere tip R1AH423	182
4.4. Relee diferențiale pentru protecția liniilor electrice	184
4.4.1. Releul diferențial longitudinal tip RDL-ICEMENERG	184
4.4.2. Familia de relee diferențiale tip RN-SIEMENS — R.F.G.	186
4.4.2.1. Releele diferențiale RN25—RN26: RN25a, RN25b, RN26b, cu anexele RN25i și RN25h	186
4.4.2.2. Releele diferențiale RN27, RN27b și RN28b cu anexele RN27h și RN27p	190
4.4.3. Releul diferențial tip DZL- — U.R.S.S.	195
4.4.4. Releul diferențial tip S31(32) — R.S.C.	198
4.4.5. Releul diferențial tip S103B — R.S.C.	200
5. RELEE DE FRECVENȚĂ	
5.1. Descriere generală	202
5.2. Releul de frecvență tip TEHNOTON	204
5.3. Releul de frecvență tip RFm-4 — ICEMENERG	206
5.4. Releul de frecvență tip F-13-ZPA — R.S.C.	210
5.5. Releul de frecvență tip FCX-103-B.B. Elveția	212
6. DISPOZITIVE DE TELECOMANDĂ	
6.1. Descriere generală	216
6.2. Dispozitiv de telecomandă tip DTC - ICEMENERG, anexa DSDL la releul RDL	217
6.3. Dispozitiv de telecomandă tip DGDS - ICEMENERG	221
6.4. Dispozitiv de teledelanșare tip IKC-ZPA — R.S.C.: IKCV, IKCP	225
7. DISPOZITIVE DE PROTECȚIE ÎMPOTRIVA PUNERILOR LA PĂMÎNT	
7.1. Descriere generală	228
7.2. Dispozitivul tip ISP	231
7.3. Dispozitivul tip DIP	233
7.4. Dispozitivul tip DPP	236
7.5. Releul tip RDT	237
8. RELEE DIVERSE	
8.1. Elemente generale	240
8.2. Locatoare de defecte în linii electrice aeriene	243
8.2.1. Locator de defecte tip LSL — ICEMENERG	243
8.2.2. Locator de defecte tip R1Z 80, 81, 82 - SIEMENS — R.F.G.	246
8.3. Relee statice de tensiune, curent	253
8.3.1 Releul maximal de tensiune tip RUMAX — ICEMENERG; Releul minimal de tensiune tip RUMIN — ICEMENERG; Releul de tensiune pe domeniu tip RUMID — ICEMENERG	253

8.3.2. Releul de tensiune static tip RSMT-1-I. RELEE MEDIAŞ	255
8.3.3. Releul static maximal de curent tip RSMC-1, 2 — 1. RELEE MEDIAŞ (schemă — RSMC-2)	258
8.4. Relee de sesizarea regimurilor nesimetrice	259
8.4.1. Releul filtru de curent tip FRC-2a — ICEMENERG	259
8.4.2. Releul filtru de tensiune tip FRT-2 — ICEMENERG	261
8.5. Dispozitiv de sesizarea pendulaţiilor tip DSP — ICEMENERG	262
8.6. Releul de blocare la dispariţia tensiunii tip RBDT — ICEMENERG	266
8.7. Releul pentru controlul sincronismului tip RCS — ICEMENERG	269
8.8. Releul pentru teleprotecţie tip R5H479a - SIEMENS — R.F.G.	270
8.9. Dispozitiv de protecţie tip AOT-ZPA — R.S.C.	272
Anexa 1. Semne convenţionale utilizate pentru scheme circuite secundare	275
Anexa 2. Dispunerea terminalelor la unele componente electronice semiconductoare ...	280
Anexa 3. Lista abrevierilor utilizate în schemele prezentate	282
Bibliografie	283

1. RELEE DE DISTANȚĂ

1.1. DESCRIERE GENERALĂ

Domeniul de utilizare. În prezent, în rețelele de înaltă și foarte înaltă tensiune protecția de distanță reprezintă protecția de bază a liniilor electrice aeriene, aceasta răspunzând în totalitate condițiilor care nu au putut fi îndeplinite de alte tipuri de protecții.

Protecția de distanță este o protecție universală, pretîndu-se pentru rețele cu reanclanșare automată rapidă (RAR)

Proprietăți Importantele calități ale protecției de distanță — selectivitatea, declanșarea rapidă la defecte apropiate și independența acționării de configurația rețelei, — sînt dublate de avantajele pe care le are față de alte tipuri de protecții.

Astfel, ea permite în caz de scurtcircuit pe porțiunea protejată, declanșări în timpi mici (0,02—0,1 s) în funcție de tipul releului, protejînd totodată cu timpii treptelor de rezervă, (treapta II, III, IV) stațiile și liniile vecine care alimentează defectul.

Nu lipsit de importanță este avantajul de a nu depinde de legături prin cable pilot între stații.

Principiul de funcționare. Protecția de distanță, comandă declanșarea întreruptorului liniei protejate cu o temporizare care este cu atît mai mare cu cît distanța pînă la locul defectului este mai mare, după o caracteristică timp-impedanță în trepte, care permite o mai judicioasă eșalonare a caracteristicilor protecțiilor diferitelor linii dintr-o rețea (fig. 1.1).

Deoarece în cazul rețelelor alimentate din ambele capete sau a rețelelor „inel” alimentate unilateral, doar măsurarea distanței pînă la locul de defect

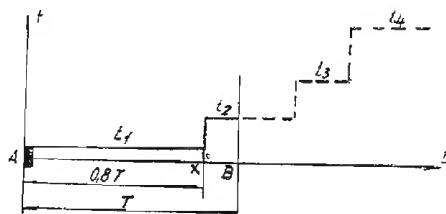


Fig. 1.1. Caracteristica în trepte a releului de distanță. T — lungimea liniei electrice, L — depărtarea față de releul de distanță; t_1, t_2, t_3, t_4 — trepte de timp; t — timp de declanșare; A, B — stații de transformare; ■ — releu de distanță

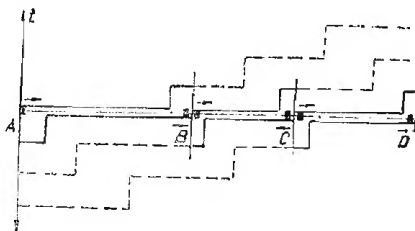


Fig. 1.2. Diagrame de funcționare a protecțiilor de distanță pe o porțiune de rețea.
 ■ — releu de distanță; t — timp de declanșare; A, B, C, D — stații de transformare

nu este suficientă, pentru declanșarea selectivă, se utilizează drept criteriu de declanșare suplimentar, sensul de circulație al puterii spre defect.

Declanșarea va fi permisă numai atunci când puterea de scurtcircuit are sensul de circulație de la bara stației spre linia protejată.

În cazul unui defect pe una din linii, releele de distanță de la cele două capete acționează, declanșând rapid întreruptoarele liniei defecte înaintea celor ale liniilor adiacente (fig. 1.2).

Elemente componente ale releelor de distanță. Elementele componente ale unui releu de distanță sînt:

a) *elemente de pornire* (demaraj) cu rolul de a sesiza apariția defectului, ele putînd fi relece maximale de curent sau relece de minimă impedanță. Prin intermediul lor se alimentează elementul de măsură, cu mărimi proporționale cu cele de la locul de defect.

b) *element de măsură a impedanței* care stabilește valoarea impedanței pînă la locul de defect, (aceasta putînd fi mai mică sau mai mare decît o valoare reglată), în funcție de această valoare comandînd declanșarea.

c) *element direcțional* — necesar distingerii direcției de circulație a puterii în cazul unui defect, nepermițînd declanșarea în cazul unor defecte apropiate dar situate pe linii vecine cu linia protejată.

d) *element homopolar* care permite sesizarea scurtcircuitelor cu pămînt, asigurînd alimentarea elementelor de demaraj și măsură cu mărimi de defect.

e) *element de timp* — prin intermediul căruia se comandă deconectarea temporizat, în funcție de impedanța determinată de elementul de măsură.

f) *element de blocaj la pendulații* care asigură sesizarea pendulațiilor în rețea și blocarea acționării releului de distanță în acest caz.

g) *elemente de coordonare* a protecției cu diferite automatizări utilizate în sistem (RAR, teleprotecții, relece pentru prelungirea treptei I-a etc.)

h) *element de execuție* cu rol de transmitere a impulsului de declanșare întreruptorului liniei.

Schema bloc a unei protecții de distanță este reprezentată în fig. 1.3.

Modul de acționare a protecției de distanță

Principii constructive ale releelor de distanță. Elementul principal al unui releu de distanță îl constituie cel de măsurare a impedanței, reprezentat printr-un releu de minimă impedanță.

Principiul care stă la baza realizării releului de impedanță, (releu balanță electromagnetică sau balanță electrică), este cel al comparării amplitudinii mărimilor culese de la bornele secundare ale unor transformatoare de curent, respectiv de tensiune (fig. 1.4).

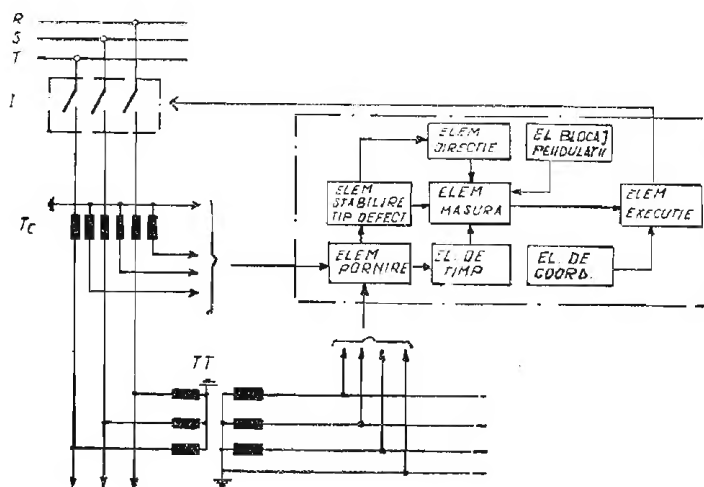


Fig. 1.3. Schema bloc a protecției de distanță

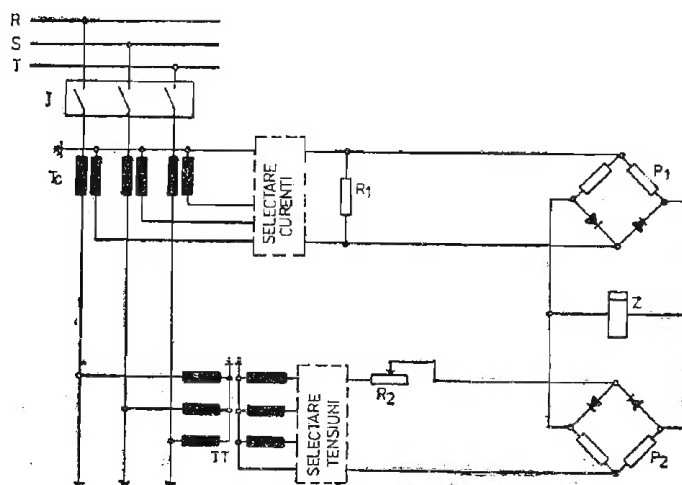


Fig. 1.4. Schema de principiu a alimentării releului „balanță electrică” (pentru cazul caracteristicii cu centrul în origine)

Caracteristica de acționare într-un sistem de coordonate $R-jX$ pentru relele de impedanță este un cerc cu centrul în originea axelor de coordonate, raza reprezentând modulul impedanței reglate Z , sau un cerc cu centrul deplasat pe o dreaptă care face un anumit unghi cu axa R . Acest unghi este fix sau reglabil, în funcție de tipul releului.

Prin modificarea schemei de alimentare a releului de impedanță față de schema din fig. 1.4 se obțin caracteristici de acționare conform fig. 1.5 — a, b, c, f, e — caracteristici care prezintă multiple avantaje în practică, astfel:

— compensarea influenței rezistenței arcului electric;

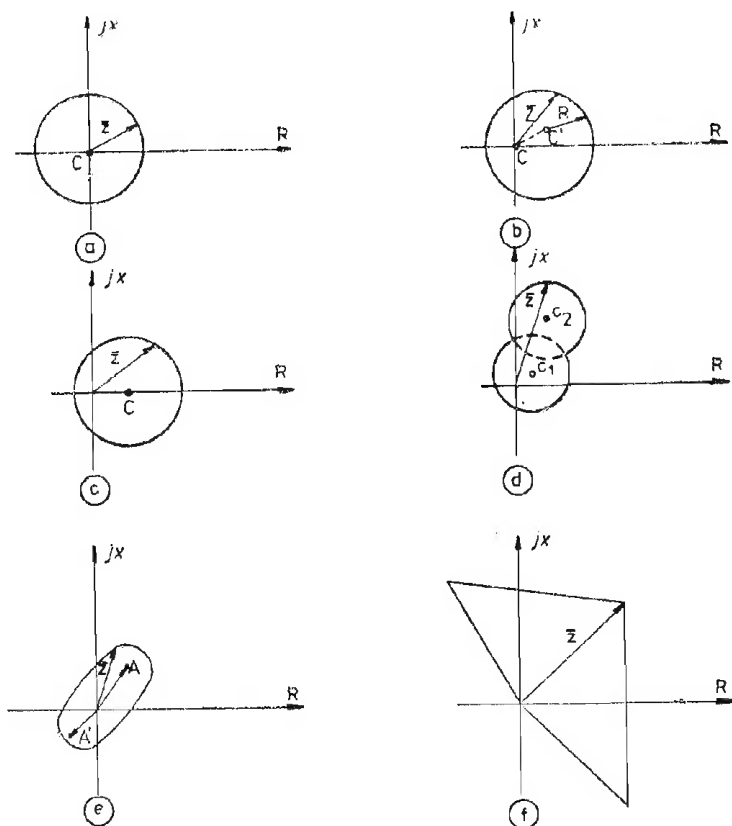


Fig. 1.5. Caracteristici de acționare ale releelor de impedanță

— sensibilitatea mărită pentru unghiuri mari ale impedanței de scurtcircuit;

— permiterea vehiculării unor puteri mari pe linia electrică protejată;

— blocarea la apariția pendulațiilor de energie.

Prin utilizarea combinată a două rele de distanță se poate obține diagrama de acționare reprezentată în fig. 1.5.d

Descrierea modului de acționare a protecției de distanță. Pentru înțelegerea modului în care decurge procesul de declanșare prin acțiunea releului de distanță, se studiază fenomenul în planul $R-jX$ (fig. 1.6).

Poziția fazorului impedanței fiecărei linii electrice în plan este dată în cazul unui scurtcircuit prin unghiul φ_c .

Originea axelor reprezintă totodată și locul de montare a releului de distanță care protejează linia AB.

În cazul de defect în zona protejată de releul de distanță acesta intră în funcțiune prin elementul de pornire sau demaraj, (releu de impedanță minimă sau releu maximal de curent).

Domeniul de declanșare al releului de minimă impedanță este un cerc cu raza egală cu impedanța reglată Z având centrul în locul de montaj al releu-

Elementul de măsură a impedenței este pornit de către elementele de demaraj corespunzătoare fazei afectate de defect și permite declansarea rapidă a întreruptorului propriu dacă defectul se află în prima treaptă (între A și X adică 80% din linia AB). Restul de 20% al porțiunii AB este acoperit de treapta a doua (I_2).

Un defect „în spate“ poate fi sesizat de elementul de măsură în funcție de mărimea și forma caracteristicii, dar elementul de direcție nu permite declanșarea decît în treapta nedirecționată.

Verificarea periodică pe teren a releelor de distanță necesită parcurgerea următoarelor etape:

- verificare mecanică
- verificarea izolației

— verificarea elementelor de demaraj la minimă impedanță sau la supra-curent;

- ## PREZENTAREA SCHEMELOR RELEELOR DE DISTANȚĂ

11

Producătorii principali de relee de distanță care echipează stațiile electrice de transformare din țara noastră sînt:

— ICEMENERG — Institutul de cercetări și modernizări energetice București — R.S.R. — relee de tipul PD1, PD2, PD3, PD3/2;

— EAW — ELECTRO APARATE WERKE TREPTOW R.D.G. — relee de tipul RD110, RD310;

— ZPA — ZAVODY PRUMISLOVE AUTOMATIZACE TRUTNOV — R.S.C. — relee de tipul D113, D114, D115, D400;

— SIEMENS — R.F.G. — relee de tipul R1Z23, R1Z24, R3Z24;

— BROWN-BOVERI — ELVEȚIA — relee de tipul LZ31, LZ32.

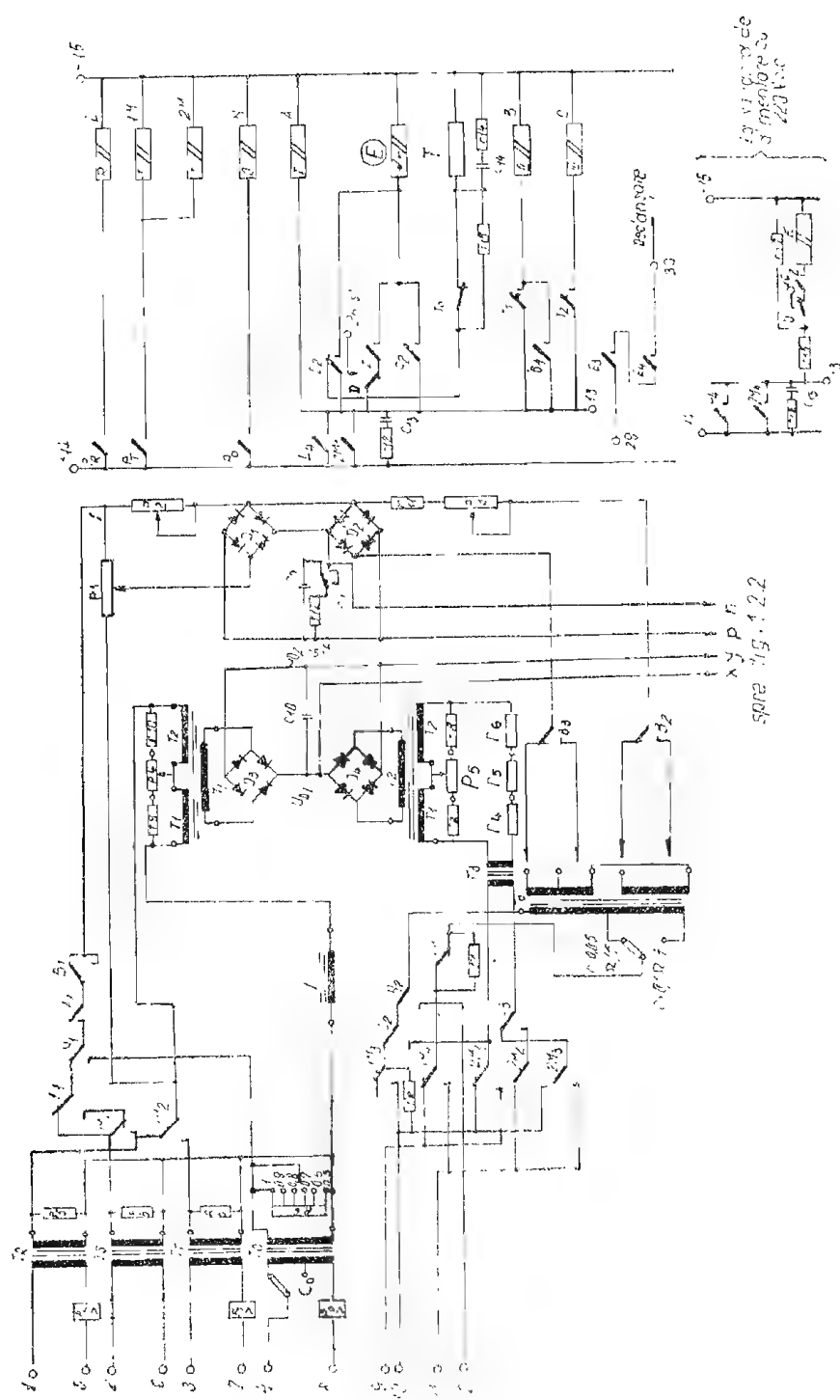
Prezentarea în continuare a fiecărui tip de relee de distanță din cele enunțate mai sus cuprinde:

- caracteristicile tehnice ale releului;
- schema internă a releului;
- schema de legare a releului în instalația de protejat.

1.2. RELEE DE DISTANȚĂ TIP PD-ICEMENERG

1.2.1. RELEUL DE DISTANȚĂ TIP PD-1 (fig. 1.2.1; 1.2.2; 1.2.3)

Simbolul caract. tehnice	Denumirea caracteristicii tehnice	Date tehnice
I_n	A. DATE NOMINALE — Curentul nominal [A]	5
U_{nca}	— Tensiunea nominală alternativă [Vca]	100
f_n	— Frecvența nominală [Hz]	50
U_{ncc}	— Tensiunea nominală continuă [Vcc]	24, 48, 110, 220
	— domeniul de variație admis pentru U_{ncc}	$-25\% - +20\%$
	B. ELEMENTE DE DEMARAJ — Domeniul de reglaj al releelor max- imale de curent de demaraj [A]	2,5—10
	C. ELEMENTUL DE MĂSURA — Măsură impedanță [Ω /fază]	0,05—5 0,1—10
φ_{SM}	D. ELEMENTUL DIRECȚIONAL — Unghiul de sensibilitate maximă — Sensibilitatea maximă a elemen- tului direcțional la $2 I_n$ și φ_{SM} [V]	45° capacitiv 0,1



PD1

Fig. 1.2.2. PD1 — Schema internă

Spre fig. 2.1

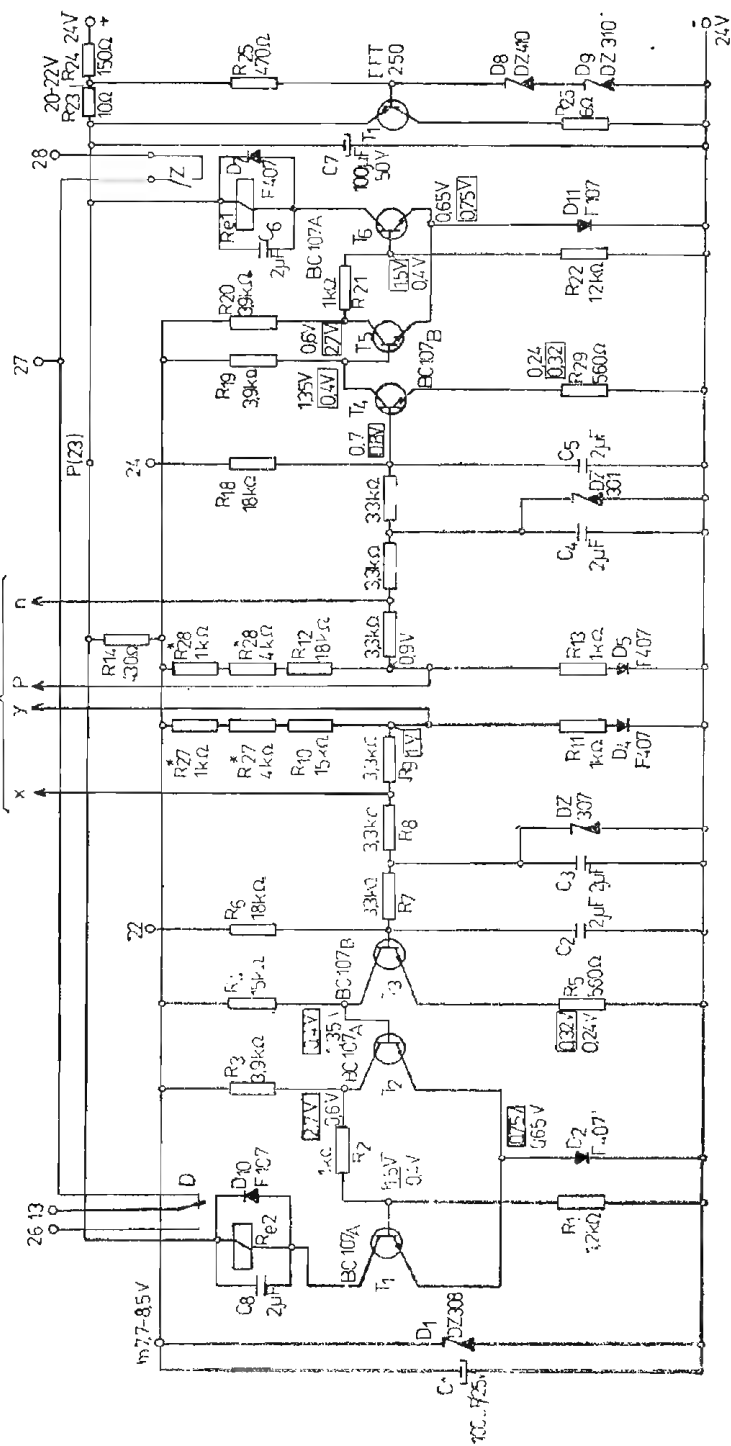
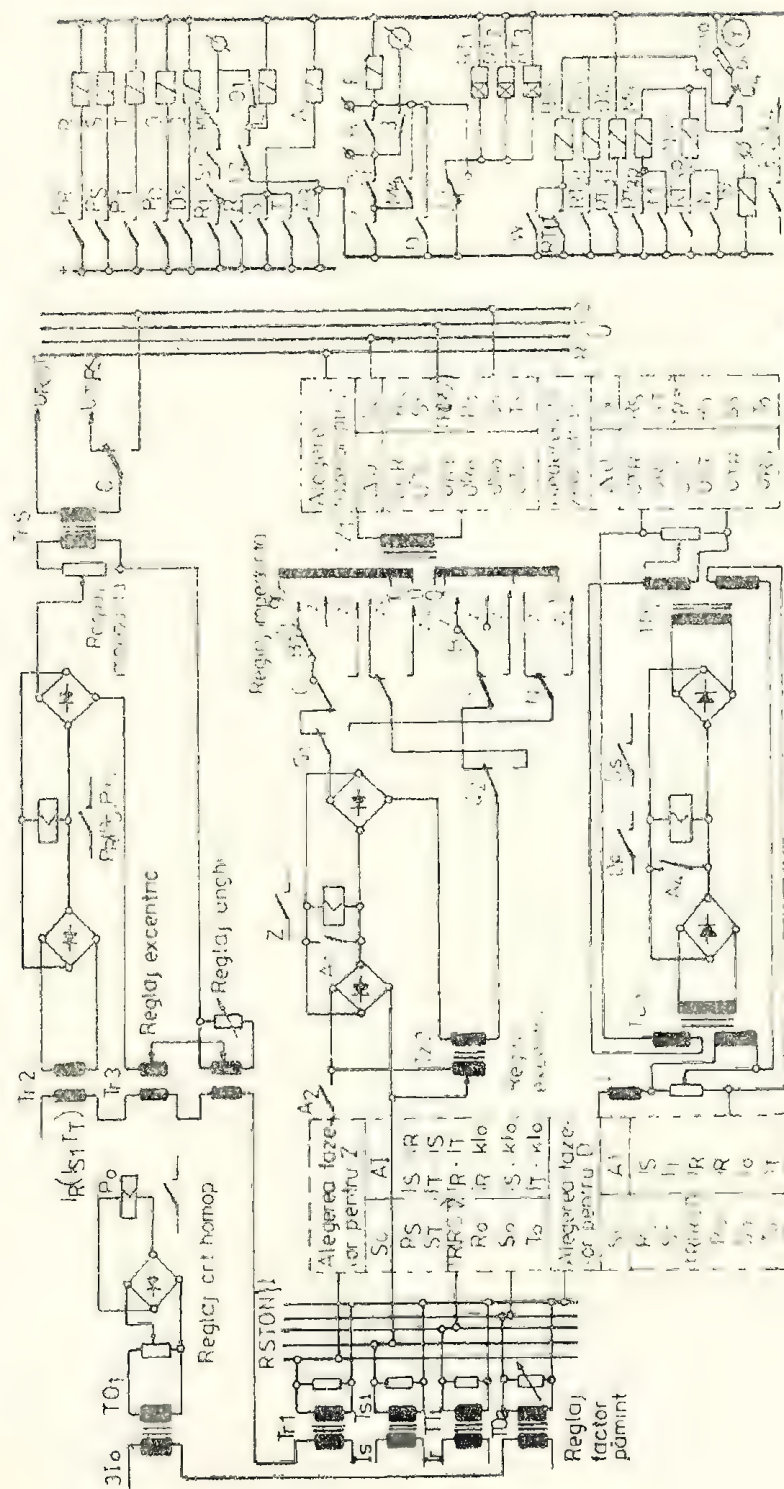


Fig. 1.2.3. PD1 Amplifier Z-1) Schema internă

1.2.2. RELEELE DE DISTANȚĂ PD-2; PD-3 PD-3/2 (fig. 1.2.4; 1.2.5 1.2.6)
(V. PLANȘA 1)

Simbolul caract. tehnice	Caracteristici tehnice	Varianta constructivă	
		100 V —5 A	100 V —1 A
I_n U_{ce} U_{ca}	A. MĂRIMI NOMINALE		
	— Curent nominal [A]	5	1
	— Tensiune operativă continuă [V _{cc}]	24, 48, 110, 220	24, 48, 110, 220
	— Tensiune nominală c.a. [V _{ca}]	100 V —50 Hz	100 V — 50 Hz
r ψ δ/r	B. ELEMENTE DE DEMARAJ Z_{min} (P_r , P_s , P_t , P_o)		
	— Domeniu de reglaj al razei	3—8 Ω/f	15—40 Ω/f
	— Coeficient revenire	0,94	0,94
	— Panta diametrului care trece prin originea axelor	60°, 75°, 90°	60°, 75°, 90°
	— Raportul excentricitate/rază		
	90°	0; 0,5; 0,7 ±10%	0; 0,5; 0,7 ±10%
	75°	0; 0,55; 0,77 ±10%	0; 0,55; 0,77 ±10%
	60°	0; 0,6; 0,84 ±10%	0; 0,6; 0,84 ±10%
	— Precizia măsurării la I_n	±10%	±10%
	— Domeniu reglaj releu homopolar P_o [A]	2,5—6	0,5—1,2
φ c	C. ELEMENTUL DE MĂSURĂ „Z” (releu Z)		
	— Domeniu de reglaj	0,1—10 Ω/f	0,5—50 Ω/f
	— Excentricitate pt. comp. rezist. de arc	70°; 75°; 80°	70°; 75°; 80°
	— Factorul de pămînt		
	— reglabil în trepte de 0,1	0,5—1	0,5—1
	— reglabil în trepte de 0,2	1—2	1—2
	— Precizia măsurării la 2 I_n	±10%	±10%
	— Curentul min. de acț. [A]	0,7 I_n	0,7 I_n

P_c	D. ELEMENTUL DIRECTIONAL (DF: DS)		
	-- Unghiul de sensibilitate max. DF DS	45° capac. 135° induct.	45° capac. 135° induct.
	-- Sensibilit. la $1,5 I_n$ și la unghiul de max. sensibilitate [V]	0,15	0,15
	E. ELEMENTUL DE TIMP		
	-- Treapta I la $U=0V$; $I=1 I_n$		
	-- caracteristică decompundată	60 ms	60 ms
	-- caracteristică compundată	70 ms	70 ms
	-- Treapta II	max. 1,3 s	max. 1,3 s
	-- Treapta III	max. 3,5 s	max. 3,5 s
	-- Treapta IV	max. 9 s	max. 9 s
G	F. ELEMENTUL DE BLOCAJ LA PENDULAȚII		
	-- Temporizare blocaj la pendulații (numai la PD-2 și PD 3/2)	max. 0,5 s	max. 0,5 s
	G. CONSUMUL RELEULUI		
	-- În circuit de curent la I_n [VA/fază]	2	2
	-- În circuit de tensiune la U_n [VA]		
	în repaus	5	5
	în funcționare	40	40
	-- În circuit de curent operativ la 220 Vcc [W]		
	în repaus	45	45
	în funcțiune	max. 125	max. 125
	H. SOLICITĂRI MAXIME SUPTATE DE RELEU		
	-- Curent admisibil		
	de durată	$2 I_n$	$2 I_n$
	de stabilitate termică $t=1_s$	$50 I_n$	$50 I_n$
	-- Tensiune de durată	$1,3 U_n$	$1,2 U_n$
	I. MASA RELEULUI (kg)	35	35

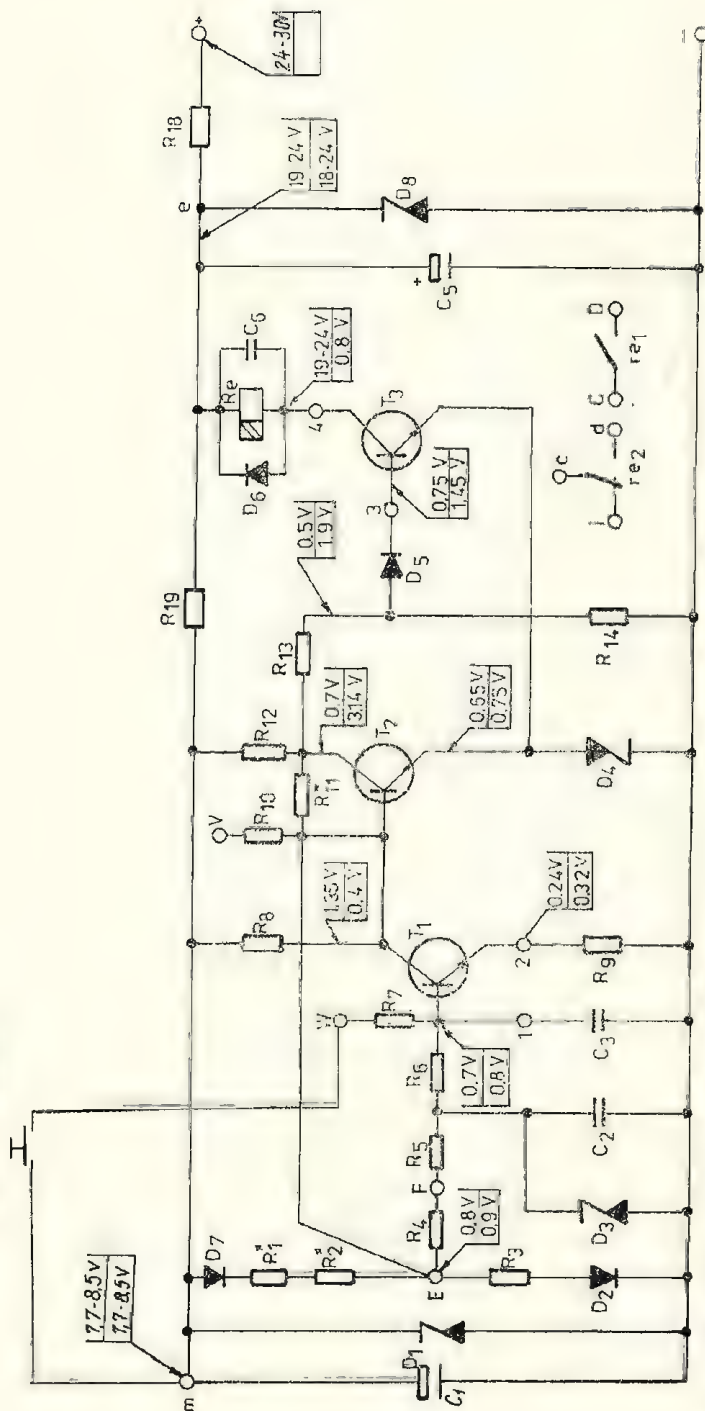


PD 2
PD 3
PD 3/2

Fig. 1.2.4. PD2; PD3; PD3/2 -- Schema internă de principiu

NOTĂ: Schema internă desfășurată a releei PD3/2 se află la sfârșitul lucrării -- v. planșa 1

Buton încercare



NOTA: Rezistența R_{11} există numai la amplificatoarele P_R, P_S, P_T, P_G

Amplificator organ
de nul



Fig. 1.2.5. PD - Amplificator - Schema internă

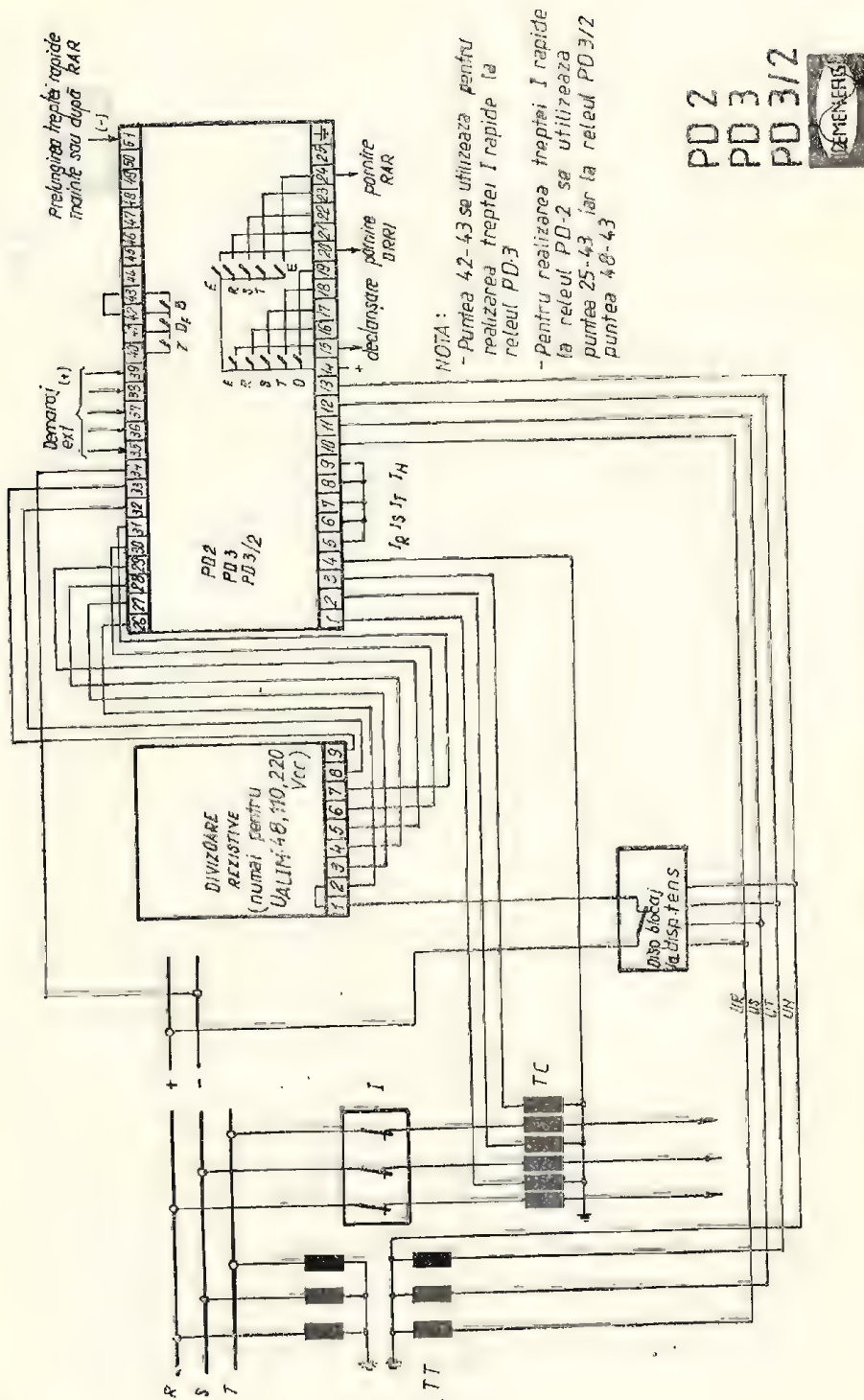


Fig. 1.2.6. PD - Schema de conclarc

1.3. FAMILIA DE RELEE DE DISTANȚĂ RD-EAW — R.D.G.

1.3.1. RELEUL DE DISTANȚĂ TIP RD-110 (fig. 1.3.1; 1.3.2) (V. PLANȘA 2)

Simbolul caract. tehnice	Caracteristici tehnice	Varianta constructivă	
		110 V-1 A	100 V-5 A
I_n	A. MĂRIMI NOMINALE		
U_{cc}	— Curentul nominal [A]	1	5
U_{ca}	— Tensiunea operativă continuă [V _{cc}]	24, 60, 110, 220	24, 60, 110, 220
	— Tensiunea nominală alternativă [V _{ca}]	110 V · 50 Hz	100 V · 50 Hz
	B. ELEMENTE DE DEMARAJ		
	— Domeniu de reglaj releu de supracurent	$(0,8 \div 2) I_n$	$(0,8 \div 2) I_n$
	— Domeniu de reglaj releu homopolar de curent	$(0,4 \div 1) I_n$	$(0,4 \div 1) I_n$
	C. ELEMENTE DE MĂSURĂ		
	— Domeniu de reglaj al impedanței în [Ω fază]	0,25 — 26,2	0,05 — 3,21
	— Toleranțe la măsurarea impedanței	$\pm 5\%$	$\pm 5\%$
	— Compundaj		
	• rezervare de arc	60°	60°
	• unghiul de compundaj	60°, 70°, 80°	60°, 70°, 80°
c_3	— Impedanța de bază a protecției [Ω]	1	0,2
	— Valori recomandate pentru reglajul lui c_1 funcție de domeniul curentului de scurtcircuit		
	• $c_1 = 1$	$(2 \div 20) I_n$	$(2 \div 20) I_n$
	• $c_1 = 0,5$	$(2 \div 30) I_n$	$(2 \div 30) I_n$
	— Factor de pînătare [%]	45 — 155	45 — 155
	D. ELEMENTUL DIRECȚIONAL		
φ_k	— Unghiul de sensibilitate maximă	60° ind 45° ind 30° ind	60° ind 45° ind 30° ind

	— Sensibilitatea releului direcțional la $(1-20)I_n$ și $\varphi_k=60^\circ$ ind [V]	0,1	0,1
t_a	E. ELEMENTUL DE TIMP		
	— Timpul de acționare la $2 I_n$ și $Z=0,5 Z$ reglat [ms]	60	60
	— Domeniul de reglaj de timp [s]	0,3—10	0,3—10
t_{rp}	F. ELEMENTUL DE BLOCAJ LA PENDULAȚII		
	— Timpul de reglaj la blocajului la pendulații [s] — (realizabil doar la relele prevăzute cu potențiometre în acest scop)	0,2—0,6	0,2—0,6
P_c	G. CONSUMUL RELEULUI		
	— Circuite de curent [VA/bucă]	10	10
	— Circuite de tensiune alternativă [VA/fază]	64	64
	— circuite de tensiune operativă[W]	180	180
	H. CAPACITATEA DE COMUTARE A CONTACTELOR		
	— La închidere (cc sau ca) [A]	10	10
	— La deschidere		
	• 220 Vcc și $L/R=0,00425$ s	0,2	0,2
	• 220 Vca și $\cos \varphi=0,4$	1,0	1,0
	I. SOLICITĂRI MAXIME SUPTATE DE RELEU		
	— Curent de stabilitate termică la $t=1$ s [A]	$63 I_n$	$63 I_n$
G	J. MASA RELEULUI (kg)	28,2	28,2

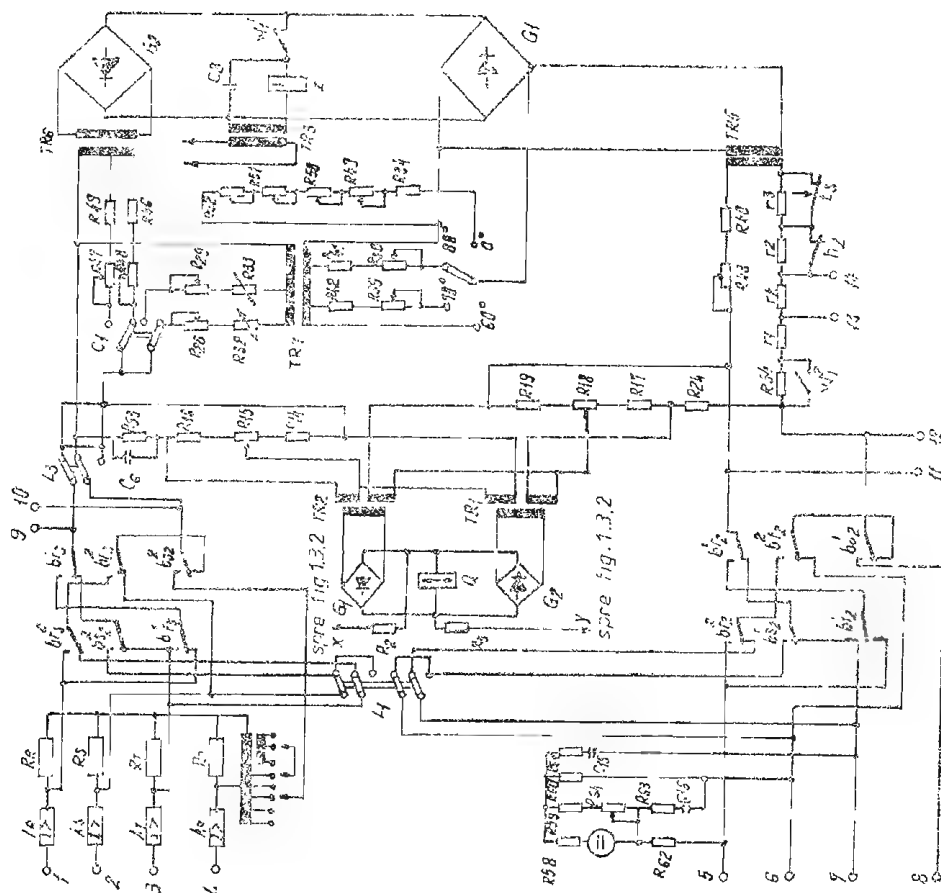


Fig. 13.1. RD10 -- Esquema e retilítor de Esquema - 1 e 2 em alternativa

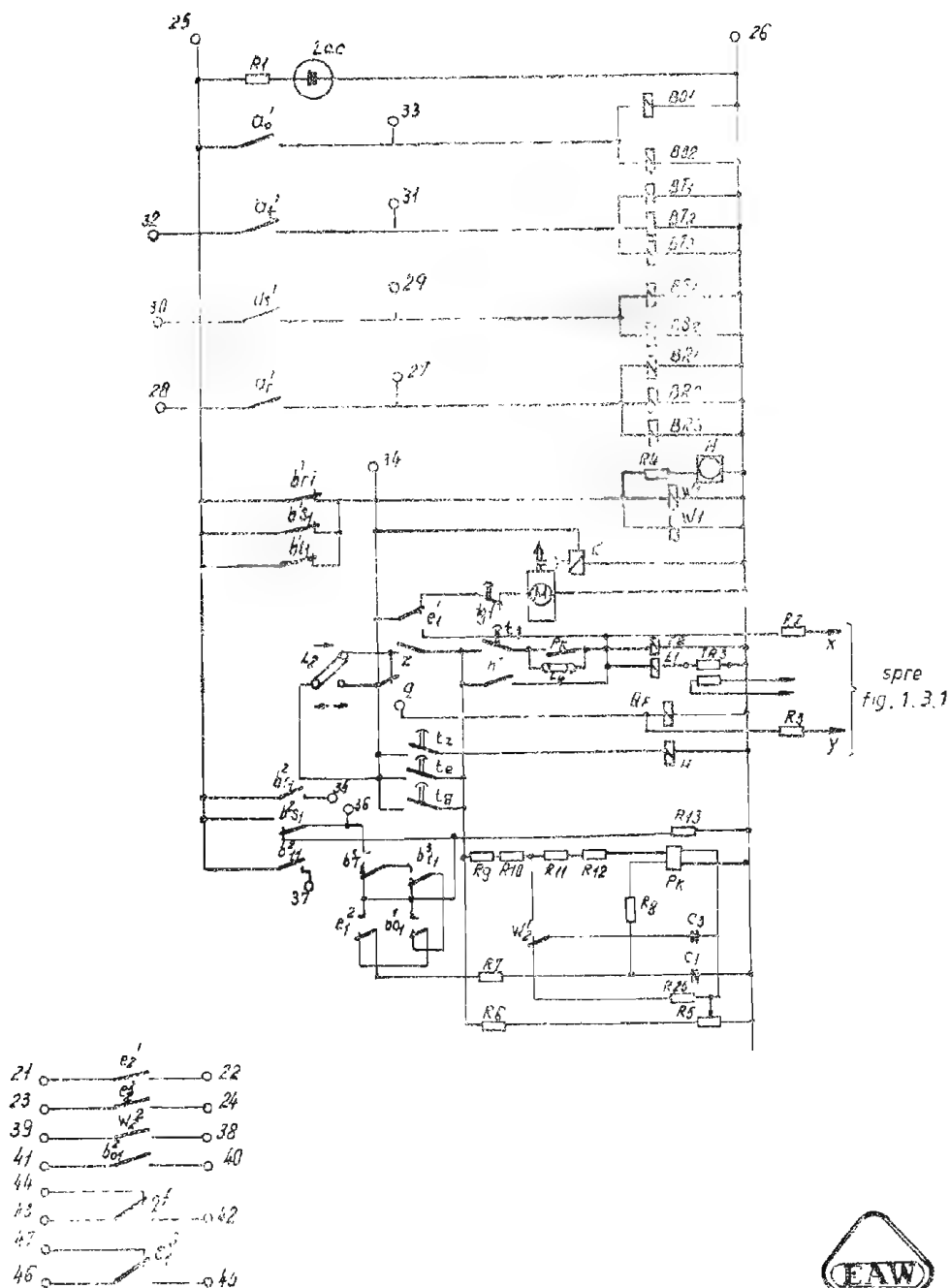


Fig. 1.3.2. RD110 -- Schema circuitelor de curent continuu

RELEUL DE PISTANTĂ Q 3 (fig. 1.3.3)
ANEXA RELEULUI RD-110

Simbolul caract. tehnice	Caracteristici tehnice	Date tehnice
I_n	— Curentul nominal [A]	5
U_n	-- Tensiunea nominală [V]	100
f_n	— Frecvența nominală [Hz]	50
U_{cc}	--- Tensiunea operativă cc[V]	21, 60, 110 sau 220
I_A	— Curentul de acționare a dispozitivului de pornire de curent homopolar [A]	1,7—1
t_A	— Timpul de acționare	25 ms la 3 t_n și $U = 0$ [V]
P_c	-- Consumul releului	
	• eurenitul de curent [VA/tază]	0,4
	• eurenite de tensiune [VA/sistem]	6,0
G	— Masa [kg]	10

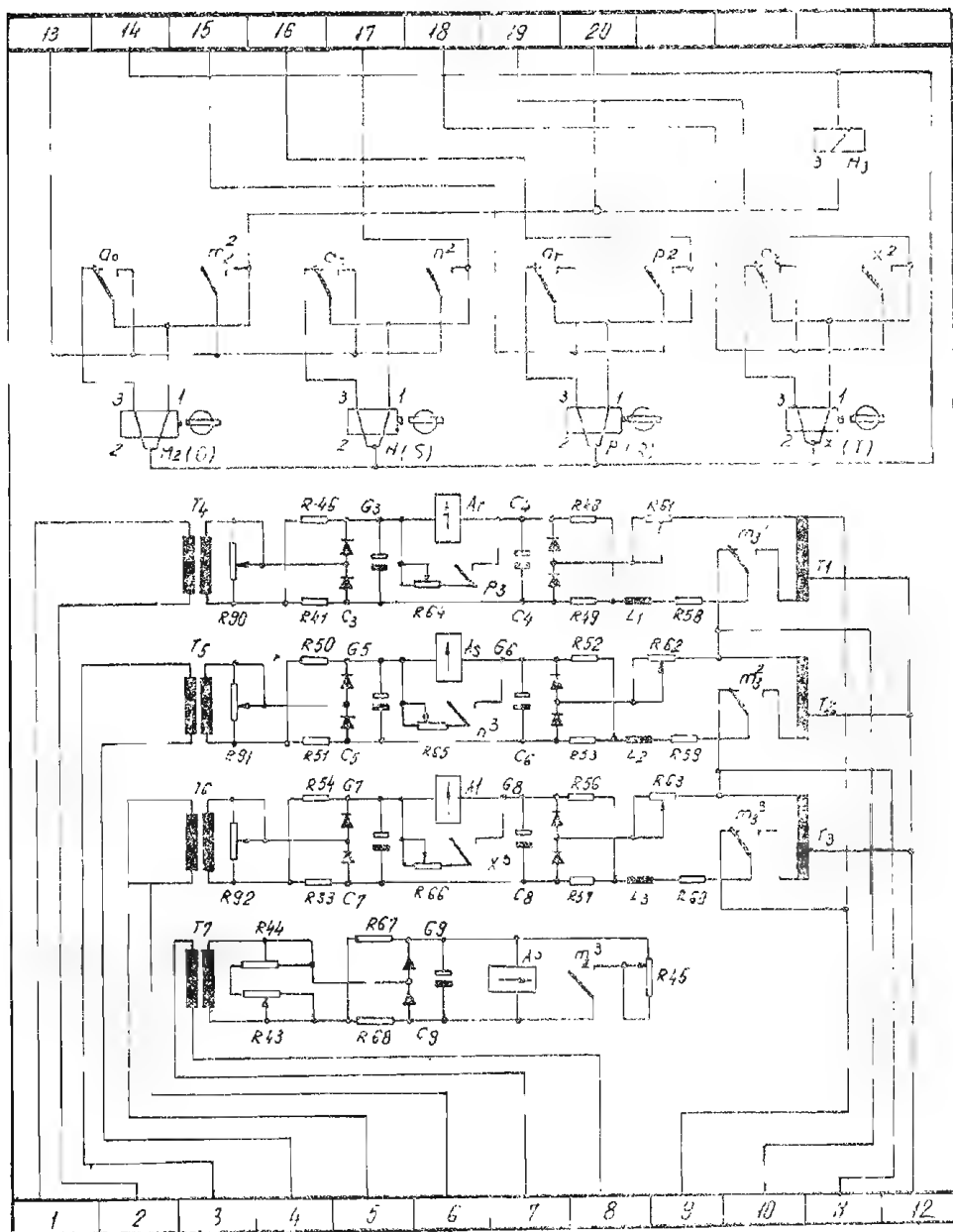


Fig. 1.3.3. Q₈ — Schema internă

RELEUL DE DISTANȚĂ Q 4 (fig. 1.3.4)
ANEXA RELEULUI RD-110

Simbolul caract. tehnice	Caracteristici tehnice	Varianta constructivă	
		1 A	5 A
I_n	— Curentul nominal [A]	1	5
U_n	— Tensiunea nominală [V]	$100/\sqrt{3}$	$100/\sqrt{3}$
f_n	— Frecvența nominală [Hz]	50	50
U_{ce}	-- Tensiune operativă cc [V]	24, 60, 110, 220	24, 60, 110, 220
	— Curentul de acționare la $U=0$ [A]	$(0,3-1) I_n$	$(0,3-1) I_n$
	— Tensiune de acționare la $I=0$ [%]	$(40, 50, 60) U_n$	$(40, 50, 60) U_n$
	— Curentul de acționare la $U=100$ V, [A] pentru $\varphi=90$ ind.	$(0,7-10-15;$ $-1, 9-2,$ $-2, 4) I_n$	$(0,7-10-15;$ $-1, 9-2,$ $-2, 4) I_n$
	— Dependența de unghi $\varphi=0^\circ-90^\circ$	1-2,5 1-3,0	1-2,5 1-3,0
	— Coeficient de revenire la $\varphi=0^\circ$	0,7-0,9	0,7-0,9
	— Consumul releului:		
P_c	• circuit de curent [VA/fază]	0,35	1,0
	• circuite de tensiune [VA/fază]	1,0	1,0
	• circuite de tensiune operativă [W]	1,5	1,5
G	— Masa [kg]	9,7	9,7

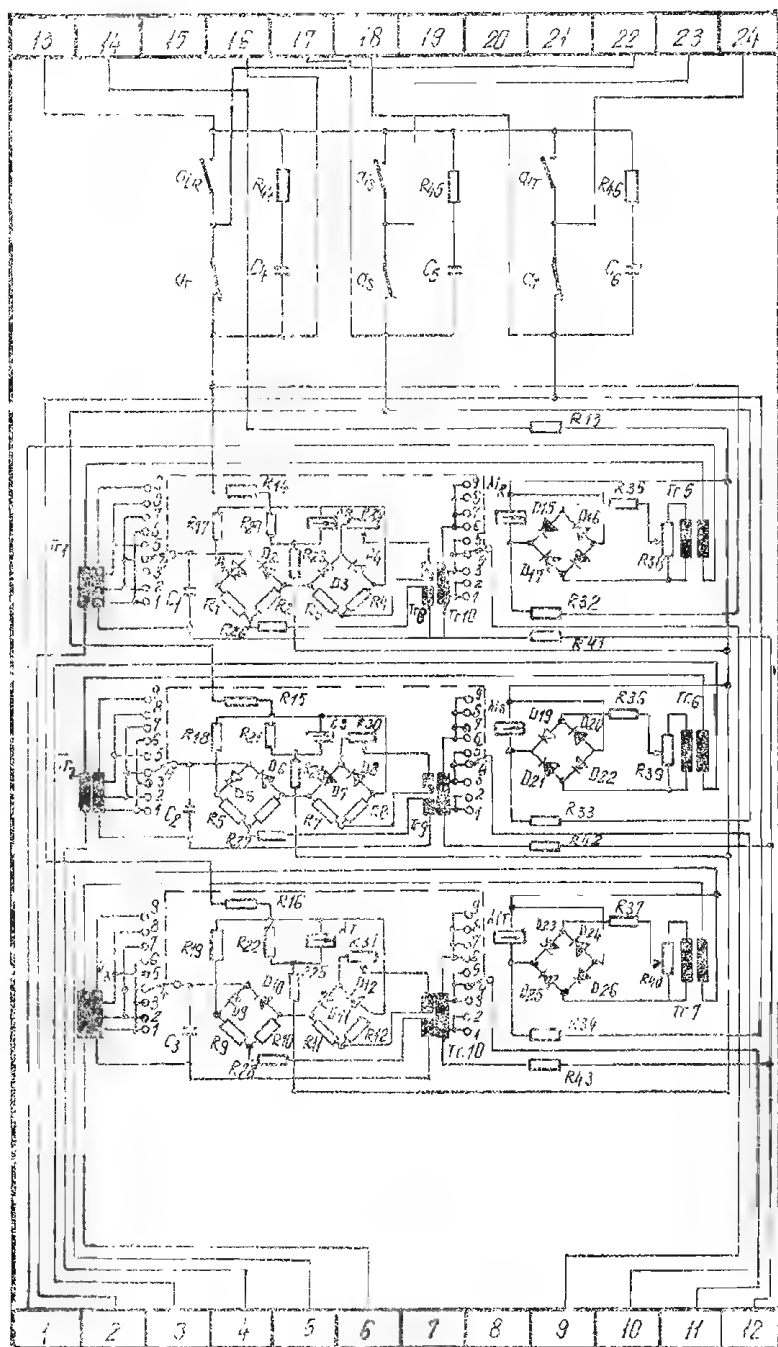


Fig. 1.3.1. Q₁ — Schema internă



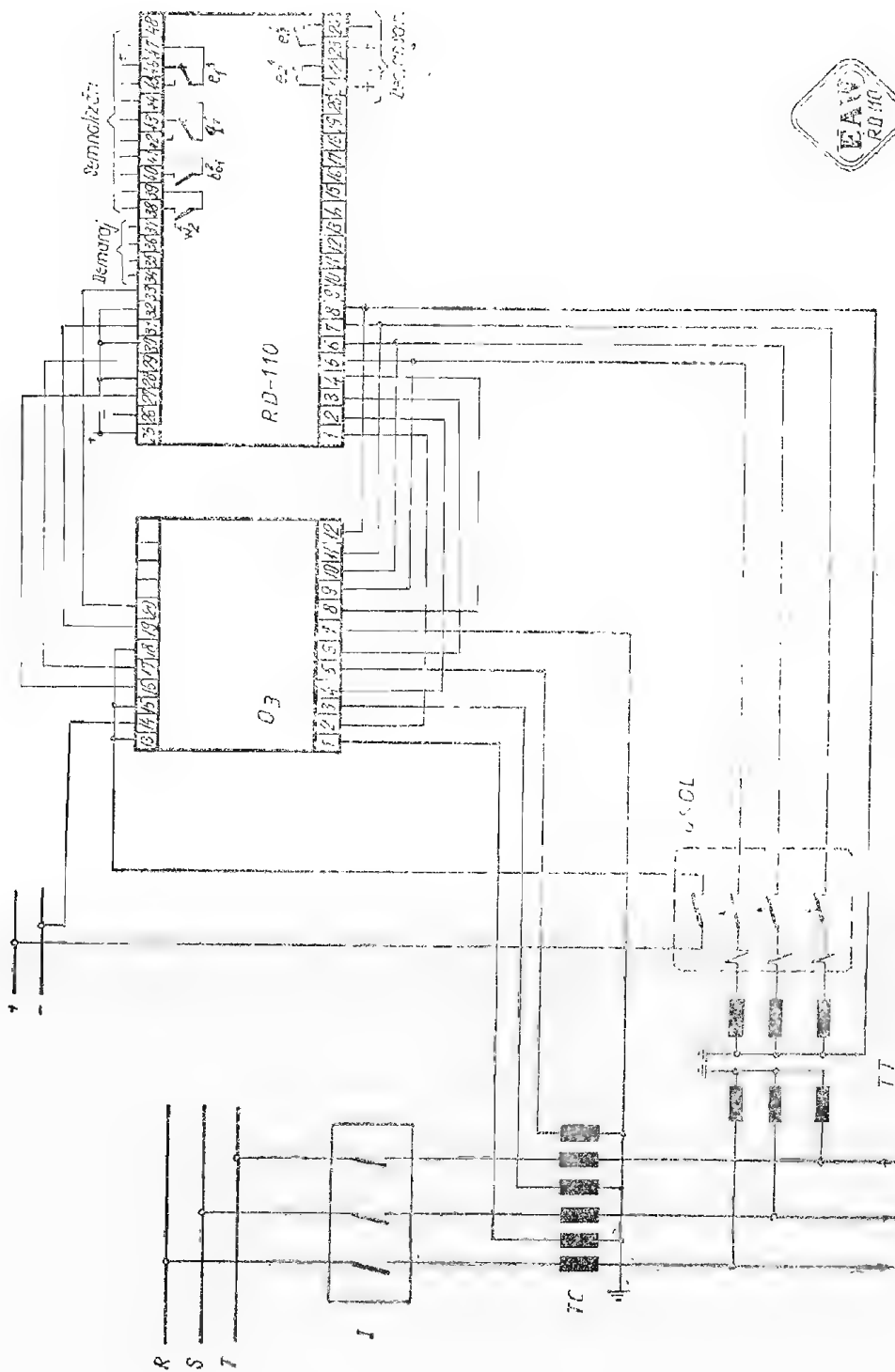
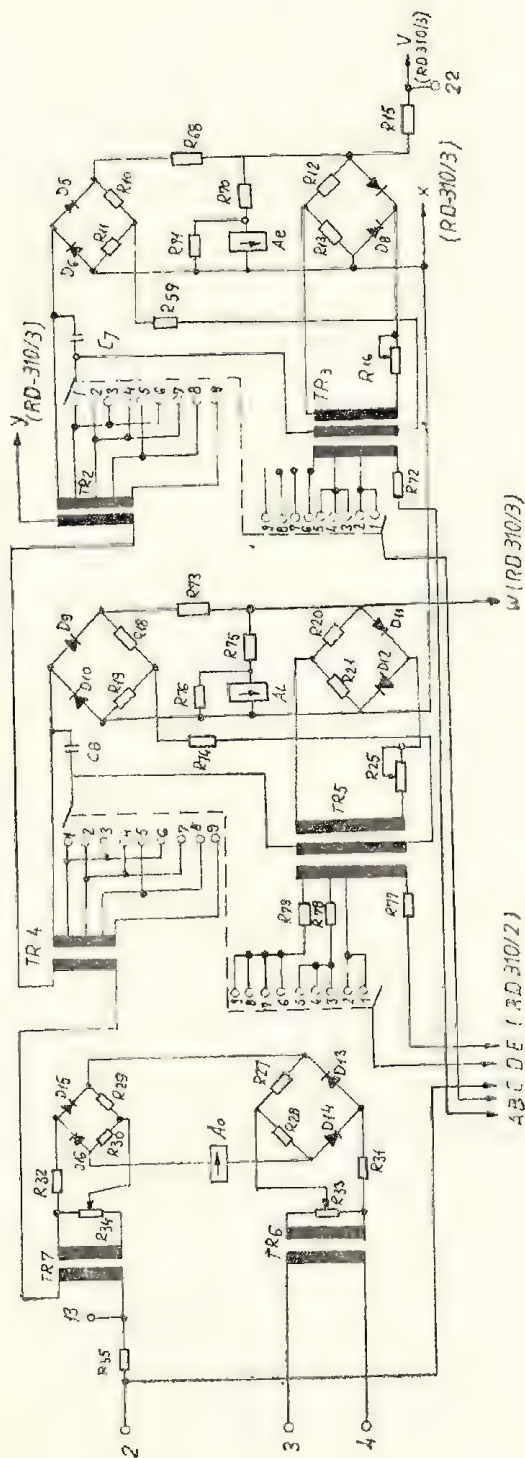


Fig. 1.3.5. RD110 - Schema de conectare en G₃

1.3.2 RELEUL DE DISTANȚĂ TIP RD-310 (fig. 1.3.6; 1.3.7; 1.3.8 1.3.9;
1.3.10; 1.3.11): (V. PLANȘELE 3, 4)

Simbolul caract. tehnice	Denumirea caracteristicii tehnice	Date tehnice
	A. DATE NOMINALE	
I_n	— Curentul nominal [A]	1
U_{nca}	— Tensiunea nominală alternativă [Vca]	100
f_n	— Frecvența nominală [Hz]	50
U_{ncc}	— Tensiunea nominală continuă [Vcc]	220
	— Domeniul de variație al U_{ncc} [%]	+10–20 %
	B. ELEMENTE DE DEMARAJ	
	— Demarajul de minimă impedanță funcție de unghi, raportat la $\varphi_k=90^\circ$ inductiv și $\varphi_k=0^\circ$	1/2,5 ... 3,2
	— Limitele de reglaj pentru elementul A (reglabil) [A]	0,3 -1,0
	C. ELEMENTELE DE MĂSURĂ	
	— Domeniul de reglaj al impedanței Z_1 [Ω /bucă] (reglabil în trepte de valoare minimă de 0,25 [Ω /bucă])	2–129,75 (valori secundare)
	— Compundaj • rezervare de arc • unghiul de compundaj	60 % 75°, 80°, 85°
	— Reglaj fix pentru nouă caracteristici % U_n la $I=0$ și I la $U_n=100\%$, $\varphi_k=90^\circ$ inductiv	40 % –1,5 A 40 % –2,3 A 50 % –1,0 A 50 % –1,5 A 50 % –2,1 A 60 % –0,7 A 60 % –1,0 A 60 % –1,5 A 60 % –1,9 A
	— Factor de pământare reglabil în trepte de 0,05	0,45–1,55
	— Coeficient de revenire ale elementelor minimale de tensiune la $\varphi=0$ și $2 I_n$	0,7–0,95

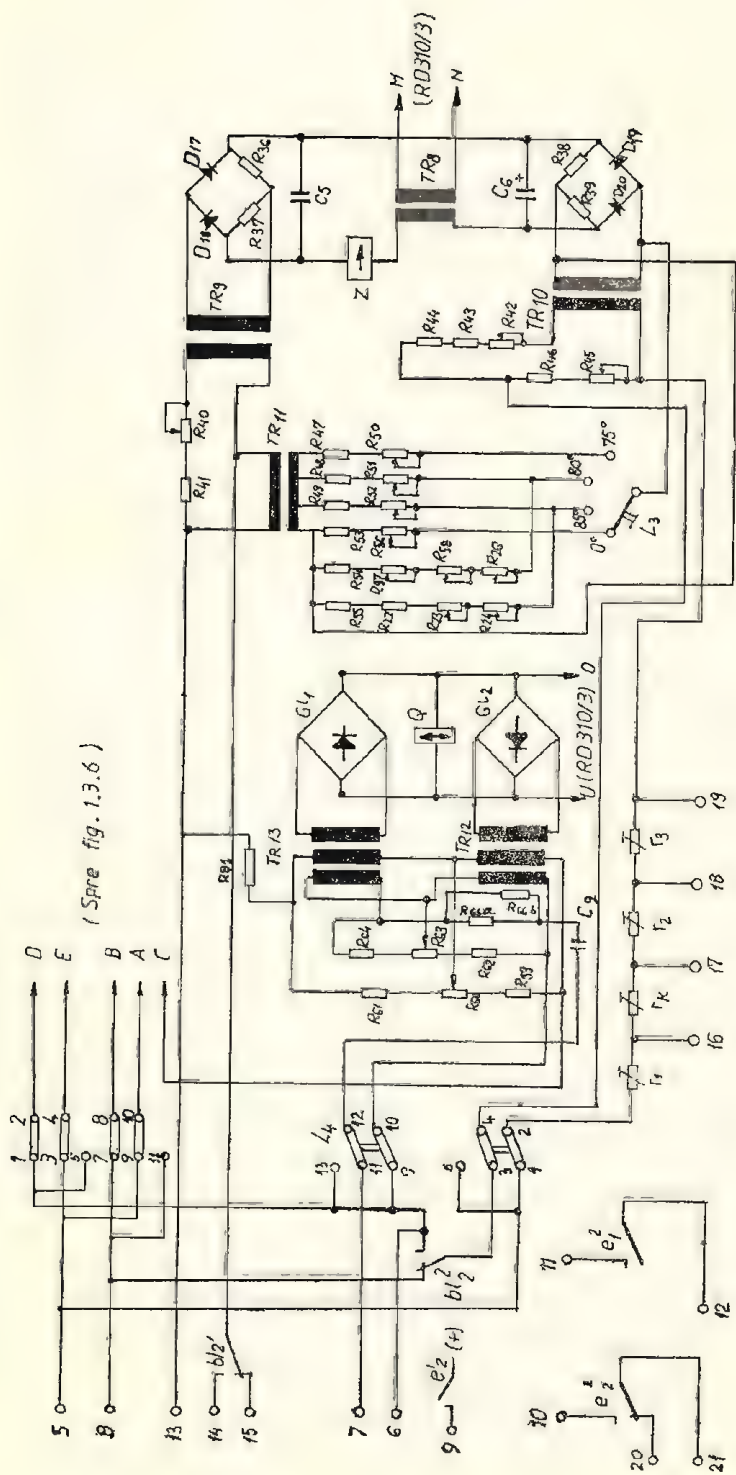
	D. ELEMENTUL DIRECȚIONAL	
φ_k	— Unghiul de sensibilitate maximă conexiune la 90°	—150° inductiv
	— Sensibilitatea elementului direcțional [mV]	≤ 100
	E. ELEMENTUL DE TIMP	
t_a	— Timpul de acționare la 2 I_n și $Z=0,5 Z$ reglat [ms]	≤ 35
	— Domeniul de reglaj al elementului de timp [s]	0,3—10
	F. ELEMENTUL DE BLOCAJ LA PENDULAȚII	
t_{bp}	— Temporizare blocaj la pendulații [ms]	100
P_c	G. CONSUMUL RELEULUI	
	— În circuite de curent [VA/fază]	≤ 5
	— În circuite de tensiune [VA]	≤ 30
	— În circuite de c.c. [W]	
	• în regim normal	≤ 30
	• în regim de acționare	≤ 300
	H. CAPACITATEA DE COMUTARE A CONTACTELOR	
	— La închidere (cc sau ca) [A]	10
	— La deschidere la 220 Vca și $\cos \varphi=0,6$	1,5
	— Curent de durată [A]	5
G	I. MASA RELEULUI	
	— Elementul pe fază [kg]	19,5
	— Elementul de comutare [kg]	16,5



RD 310/1

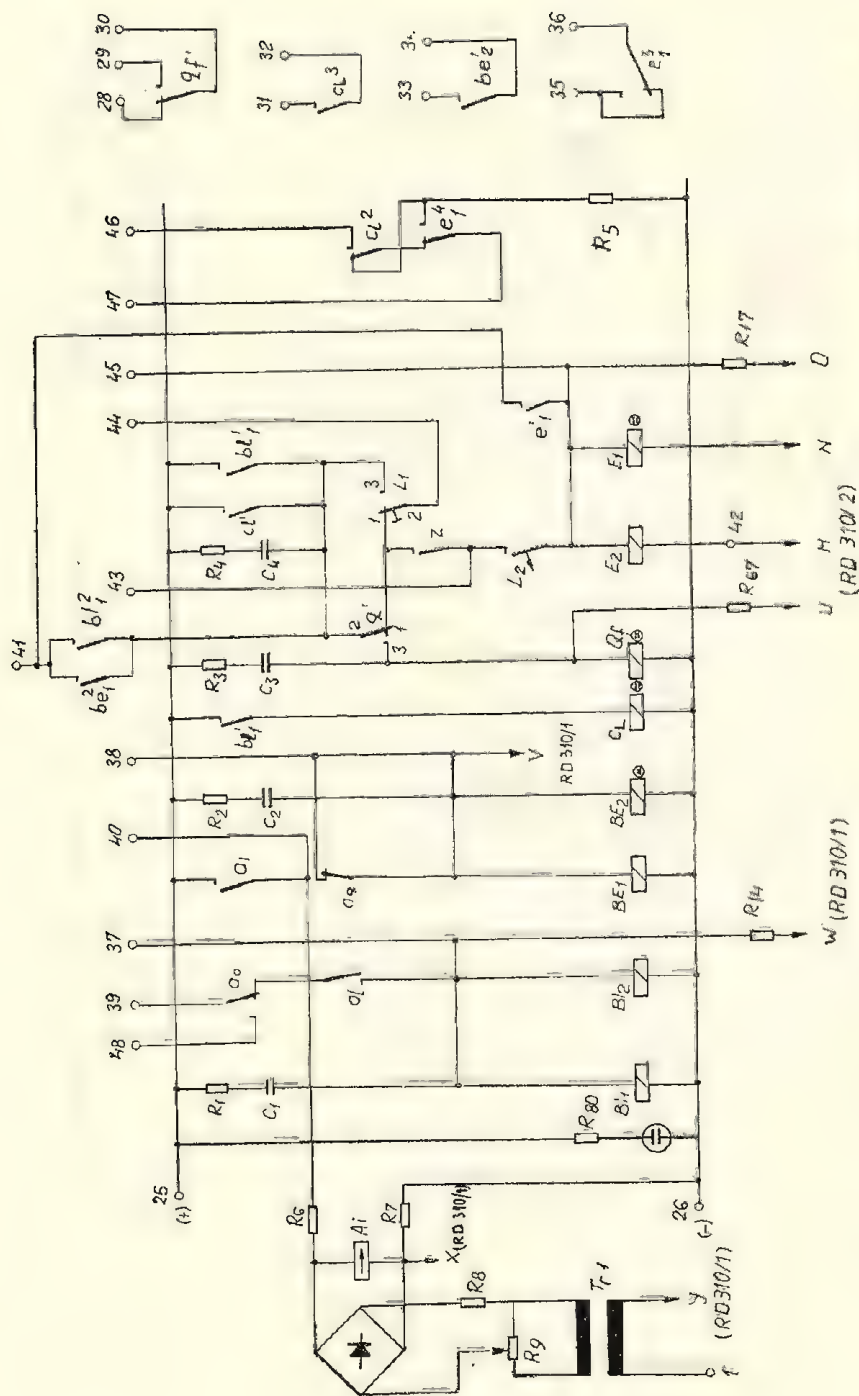
Releu pe faza

Fig. 1.2.6. RD-310/FAZA — Schema internă (parțial) — 1



Releu pe faza

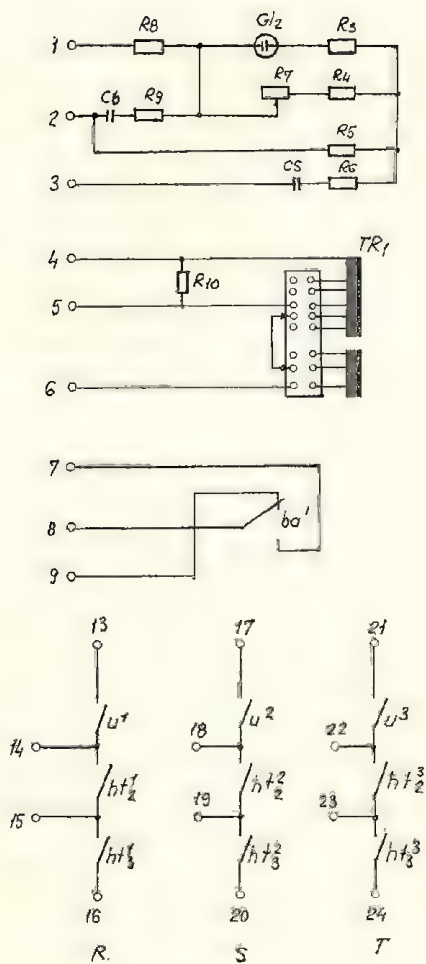
Fig. 1.3.7. RD-310/FAZA — Schema internă (continuare) — 2



RD 310/3

RELEU PE FAZA

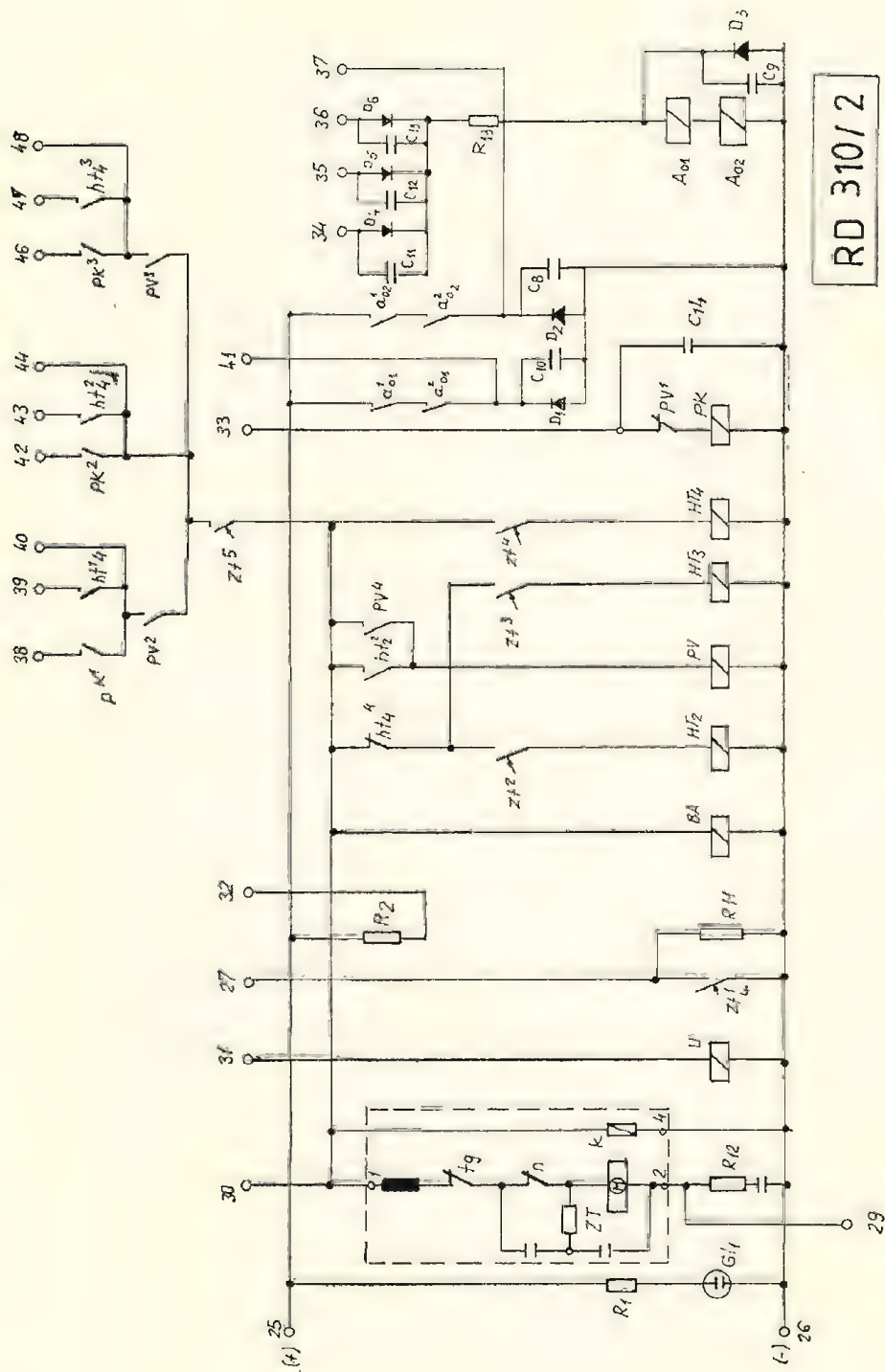
Fig. 1.3.8. RD-310/FAZA — Schema internă (continuare) — 3



RD 310/1

Organul de comutare

Fig. 1.3.9. RD-310 O.C. — Schema internă (parțial) — 1



RD 310/2

Fig. 1.3.10. RD-310 O.C. — Schema internă (continuare) — 2 Organul de comutare

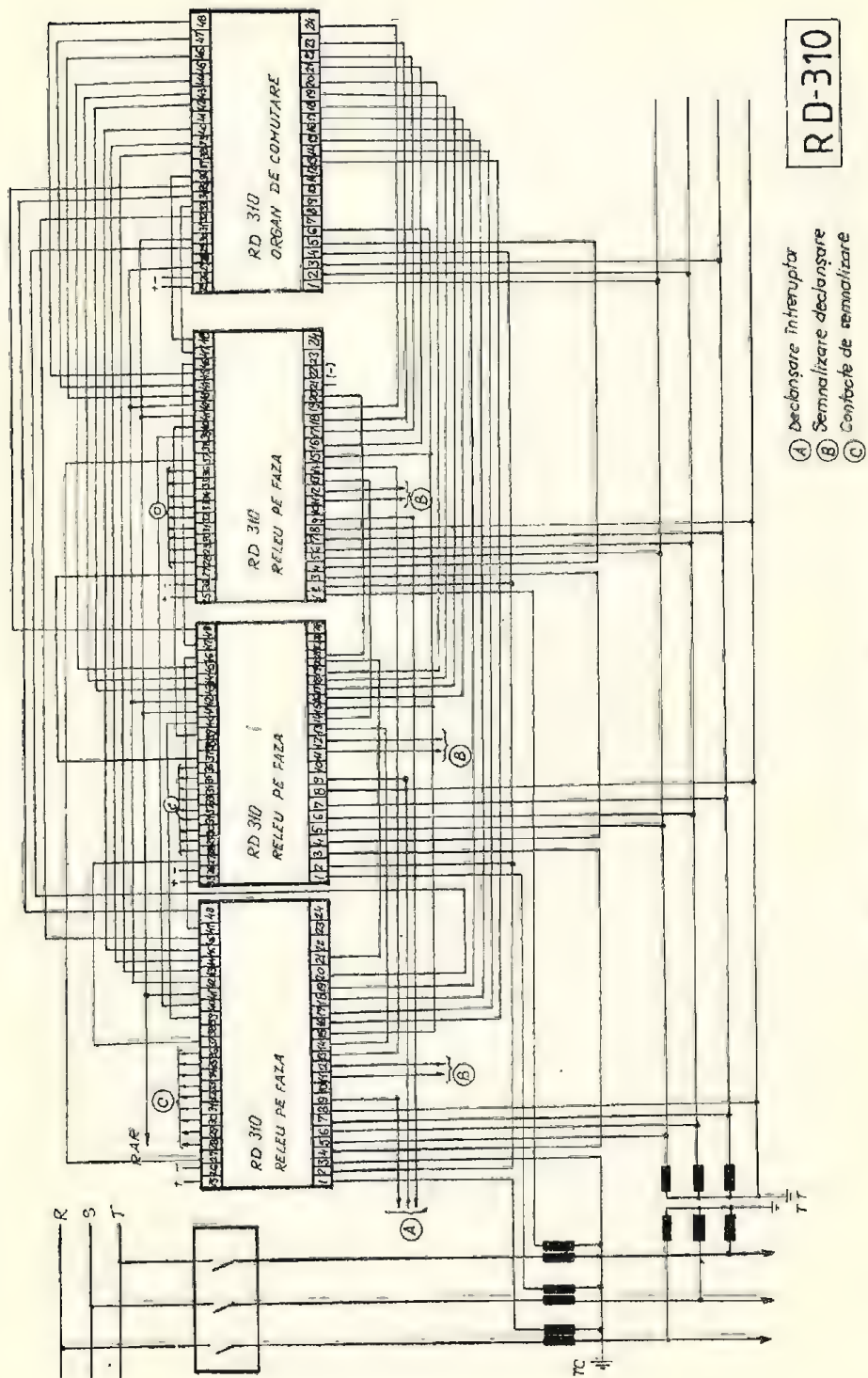


Fig. 1.3.11. RD-310 — Schema de conectare

1.4. FAMILIA DE RELEE DE DISTANȚĂ ZPA – R.S.C.

1.4.1. RELEUL DE DISTANȚĂ TIP D-113 (fig. 1.4.1; 1.4.1 a; 1.4.2; 1.4.3)

Simbolul caract. tehnice	Caracteristici tehnice	Varianta constructivă	
		100 V – 5 A	100 V – 1 A
I_n	A. MĂRIMI NOMINALE		
U_{cc}	– Curent nominal [A]	5	1
U_{ca}	– Tensiunea nominală continuă [Vcc]	48, 110, 220	48, 110, 220
	– Tensiunea nominală alternativă [Vca]	100	100
	B. ELEMENTE DE DEMARAJ		
	– Unghiul de înclinare a drepte de deplasare a centrului cercului de demaraj	60° ind.	60° ind.
	– Demaraj stabilit:		
	• în sens de acționare [Ω/fază]	5,5	27,5
	• în sens de blocare [Ω/fază]	1,3–1,8	6,5–9
r	– Domeniul de reglaj:		
	• raza cercului [Ω/fază]	3,4–6,8	17–34
k	• deplasarea centrului [Ω/fază]	0–2,4	0–12
k_{rev}	– Coeficient de revenire	0,85	0,85
	– Curent minim de acțio- nare al elementelor de Z_{min} [A]	0,2 I_n	0,2 I_n
	– Eroare de măsură a impedanței	≤ ±10%	≤ ±10%
A_N	– Element curent homo- polar:		
	• domeniul de reglaj	0,5–1,2 I_n	0,5–1,2 I_n
	• coeficient de revenire	0,85	0,85
K	C. ELEMENT DE MĂSURĂ		
	– Constanta K pentru do- meniul de măsurare:		
	– LEA normale	0,2 sau 0,4	1 sau 2
	– LEA scurte	0,1 sau 0,2	0,5 sau 1
	– LEA lungi	–	4 sau 8
ε	– Deplasarea centrului cercului (compensarea ar- cului el. de defect – %		

	din raza cercului):		
	— LEA normale și scurte	50, 60, 70, 80	50, 60, 70, 80
	— LEA lungi	20, 30, 40, 50	20, 30, 40, 50
	— eroare	$\pm 5\%$	$\pm 5\%$
n	— Factorul de pământare	0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1	0,6; 0,7; 0,8 0,9; 1
I_{kmin}	— Curenul minim pentru măsurarea corectă a impedanței de defect:		
	— LEA normale		
	• K maxim	$>I_n$	$>I_n$
	• K minim	$>2 I_n$	$>2 I_n$
	— LEA scurte		
	• K maxim	$>0,5 I_n$	$>0,5 I_n$
	• K minim	$>4 I_n$	$>4 I_n$
	— LEA lungi		
	• K maxim	$>0,5 I_n$	$>0,5 I_n$
	• K minim	$>1,0 I_n$	$>1,0 I_n$
	— Eroare de măsurare a impedanței în domeniul (2—20) I_k min [%]	± 5	± 5
	D. ELEMENTUL DIRECȚIONAL		
	— Sensibilitatea releului direcțional la $1,5 I_n$ [V]	0,15	0,15
φ	— Unghiul de sensibilitate maximă	30° cap	30° cap
	E. ELEMENTUL DE TIMP		
t_a	— Timpul de acționare al protecției în tr. I [ms]:		
	• la $I_{sc min}$	80—90	80—90
	• la $2 I_{sc min}$	50—65	50—65
	• peste $2 I_{sc min}$	50	50
	— Domeniul de reglaj al temporizării treptelor II, III și IV [s]	0—6	0—6
	— Eroarea reglajului de timp la U_{nce} : [s]		
	• pentru reglaj ≤ 3 sec	0,1	0,1
	• pentru reglaj > 3 sec	0,2	0,2
P_c	F. CONSUMUL RELEULUI		
	— Circuite de tensiune operativă [W]:		
	• repaus	5	5
	• în funcțiune	100	100
	— Circuite de curent alternativ [VA/fază]		
	• defect fără pământ	18	10
	• defect cu pământ	30	16

	— Circuite de tensiune alternativă [VA]:		
	• în repaus	7	7
	• în funcțiune	35	35
	G. SOLICITĂRI MAXIME SUPORTATE DE RELEU		
	— Curent de stabilitate [A]		
	• curent de durată	$1,2 I_n$	$1,2 I_n$
	• curent limită termică la $t=5 s$	$30 I_n$	$20 I_n$
U_{max}	— Tensiunea maximă admisibilă [V]	$1,2 U_n$	$1,2 U_n$
G	H. MASA RELEULUI [kg]	45	45

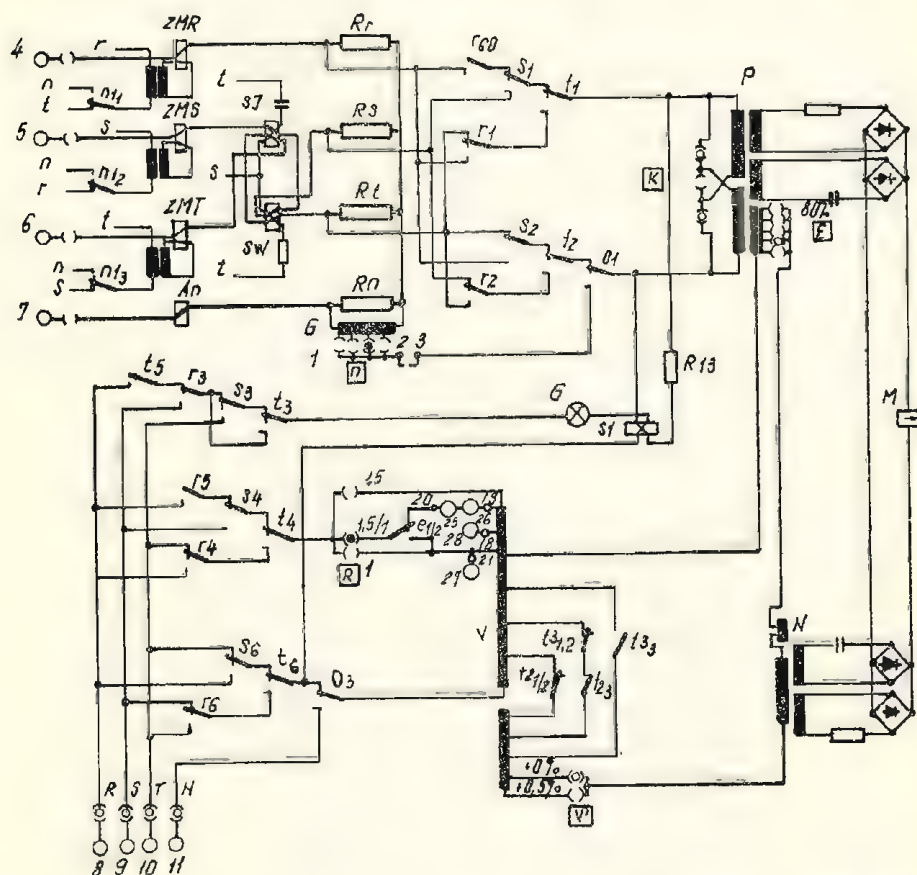
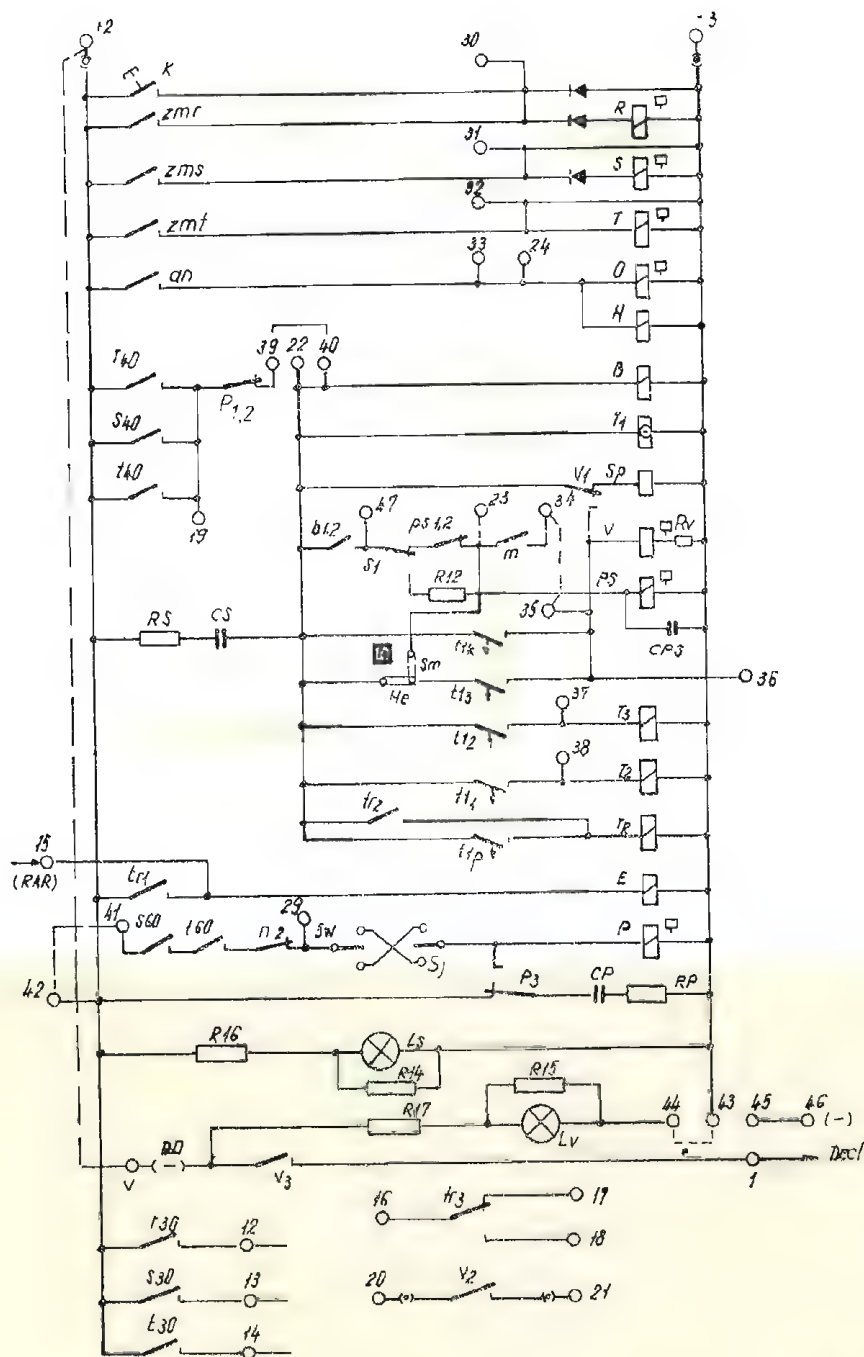


Fig. 1.4.1. D113 — Schema circuitelor de curent — tensiune alternativă

D 113





D 113

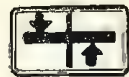


Fig. 1.4.2. D113 — Schema circuitelor de curent continuu

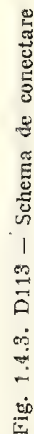


Fig. 1.4.3. D113 — Schema de conectare

1.1.2. RELEUL DE DISTANȚĂ TIP D-114 (fig. 1.4.4 1.4.4 a 1.4.5; 1.4.6)

Simbolul caract. tehnice	Caracteristici tehnice	Varianta constructivă	
		100 V — 5 A	100 V — 1 A
	A. MĂRIMI NOMINALE		
I_n	— Curentul nominal [A]	5	1
U_{nec}	— Tensiunea nominală continuă [Vcc]	48, 110, 127 220 Vcc +10 —20 %	48, 110, 127 220 Vcc +10 —20 %
U_{nca}	— Tensiunea nominală alternativă [Vca]	100 V — 50 Hz	100 V — 50 Hz
	B. ELEMENTE DE DEMARAJ		
	— Unghiul de înclinare a drepte de deplasare a centrului cercului de de- maraj	66° ind.	66° ind.
r	— Raza cercului de de- maraj: [Ω/t]		
	• domeniul I	1,4—3,5	7—17,5
	• domeniul II	2,8—7	14—35
k	— Deplasarea centrului: [Ω/f]		
	• domeniul I	0—2	0—10
	• domeniul II	2—4	10—20
k_{rev}	— Coeficient de revenire elemente demaraj Z_{min}	0,9	0,9
	— Curent minim pentru demarajul Z_{min}	0,2 I_n	0,2 I_n
A_n	— Curent homopolar de demaraj	0,5—1,2 I_n	0,5—1,2 I_n
	— Coeficient de revenire A_n	0,85	0,85
	— Eroare de măsură a im- pedanței	$\leq \pm 10\%$	$\leq \pm 10\%$

C. ELEMENTUL DE MĂSURĂ			
K	— Constanta K pentru domeniul de măsurare: $[\Omega/f]$		
	• LEA normale	0,2 sau 0,4	1 sau 2
	• LEA scurte	0,1 sau 0,2	0,5 sau 1
	• LEA lungi	—	4 sau 8
ε	— Deplasarea centrului cercului (compensarea arcului el. de defect) în procente din raza cercului: [%]		
	• LEA normale și scurte	0, 50, 60, 70, 80 $\pm 5\%$	0, 50, 60, 70, 80 $\pm 5\%$
	• LEA lungi	—	0, 20, 30, 40, 50 $\pm 5\%$
n	— Factorul de pământare	0,6; 0,7; 0,8; 0,9; $1 \pm 5\%$	0,6; 0,7; 0,8; 0,9; $1 \pm 5\%$
	— Curentul minim pentru măsurarea corectă a impedanței de defect:		
	• LEA normale		
	• K maxim	$I_{sc \min} = I_n$	$I_{sc \min} = I_n$
	• K minim	$I_{sc \min} = 2 I_n$	$I_{sc \min} = 2 I_n$
	• LEA scurte		
	• K maxim	$I_{sc \min} = 0,5 I_n$	$I_{sc \min} = 0,5 I_n$
	• K minim	$I_{sc \min} = 4 I_n$	$I_{sc \min} = 4 I_n$
	• LEA lungi		
	• K maxim	$I_{sc \min} = 0,5 I_n$	$I_{sc \min} = 0,5 I_n$
	• K minim	$I_{sc \min} = 1,0 I_n$	$I_{sc \min} = 1,0 I_n$
	— Eroarea elementului de măsurare a impedanței în domeniul $2-20 I_{sc \min}$	$\pm 5\%$	$\pm 5\%$
D. ELEMENTUL DIRECȚIONAL			
	— Sensibilitatea elementului de direcție la scurt-circuit trifazic în direcția bare = linie la $15 I_n$ și la ϕ sensibilitate maximă [V]	0,15	0,15
φ_{SM}	— Unghiul de sensibilitate maximă	38° cap	38° cap

G	E. ELEMENTUL DE TIMP		
	— Timpul propriu de acționare în tr. I la:		
	— $I_{sc \min}$	70	70
	— $2 I_{sc \min}$	50	50
	— peste $2 I_{sc \min}$ [ms]	40	40
	F. CONSUMUL RELEULUI		
	— Circuite de tensiune operativă [W]:		
	• în repaus	5	5
	• în funcțiune	100	100
	— Circuite de curent alternativ [VA/fază]:		
	• defect fără pământ pt. $I_n=1 \text{ A}/5 \text{ A}$	18	10
	• defect cu pământ pt. $I_n=1 \text{ A}/5 \text{ A}$	30	16
	— Circuite de tensiune alternativă [VA]:		
	• în repaus	7	7
	• în funcțiune	35	35
	G. CAPACITATEA DE COMUTARE A CONTACTELOR V PENTRU DECLANȘARE		
	— curent de închidere [A]	10	10
	— curent de durată [A]	6	6
	— curent de rupere [A]		
	• la 220 Vcc $L/R=20 \text{ ms}$	0,2	0,2
	• la 220 Vca și $\cos \varphi=0,4$	1,5	1,5
	H. SOLICITĂRI MAXIME SUPTATE DE RELEU		
	— Curentul de stabilitate [A]:		
	• curent de durată	$1,2 I_n$	$1,2 I_n$
	• curent de limită termică $t=5 \text{ s}$	$30 I_n$	$30 I_n$
	— Tensiunea maximă admisibilă	$1,2 U_n$	$1,2 U_n$
	I. MASA RELEULUI [kg]	46	46

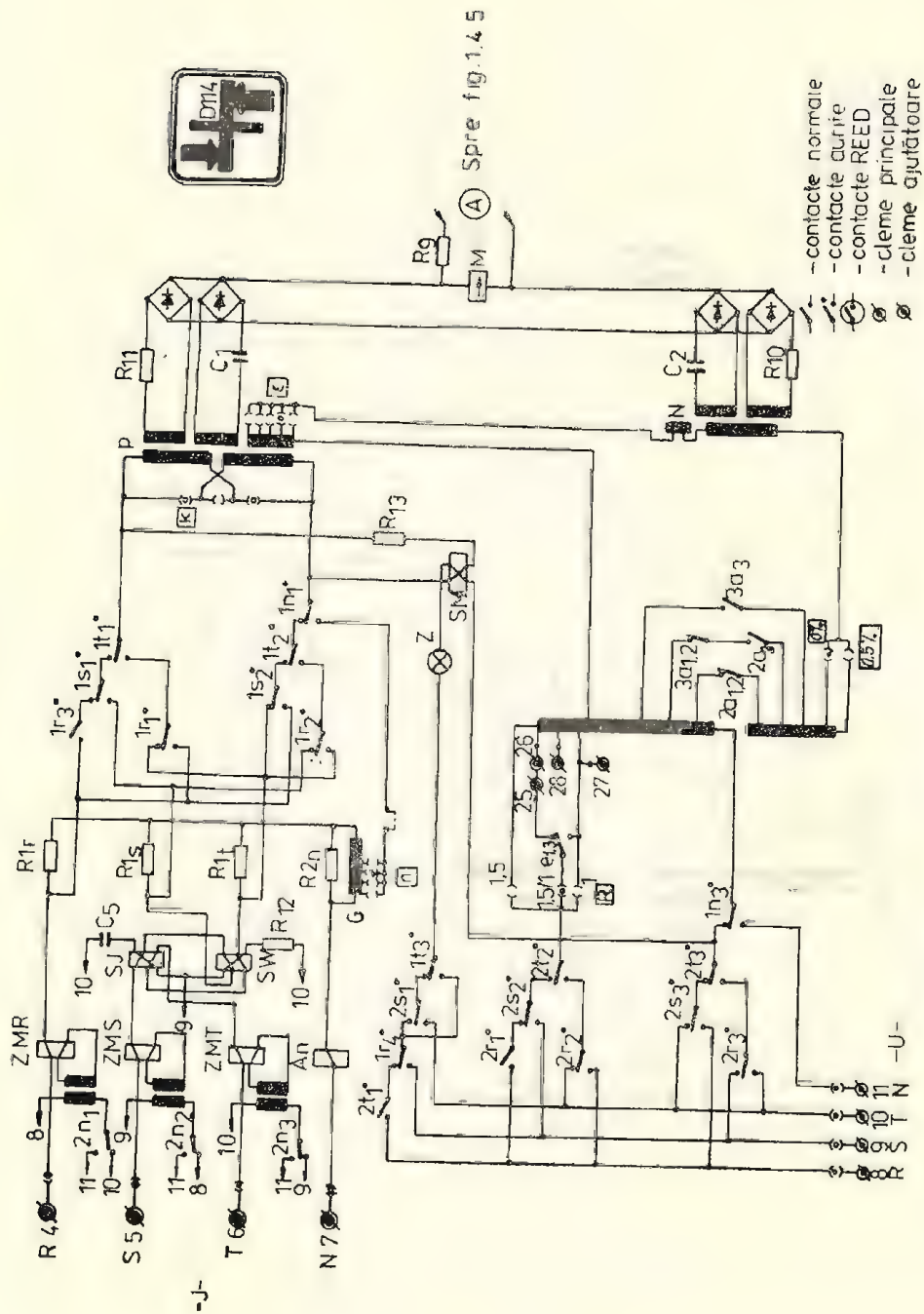


Fig. 1.4.4. D114 -- Schema circuitelor de tensiune + curent alternativ

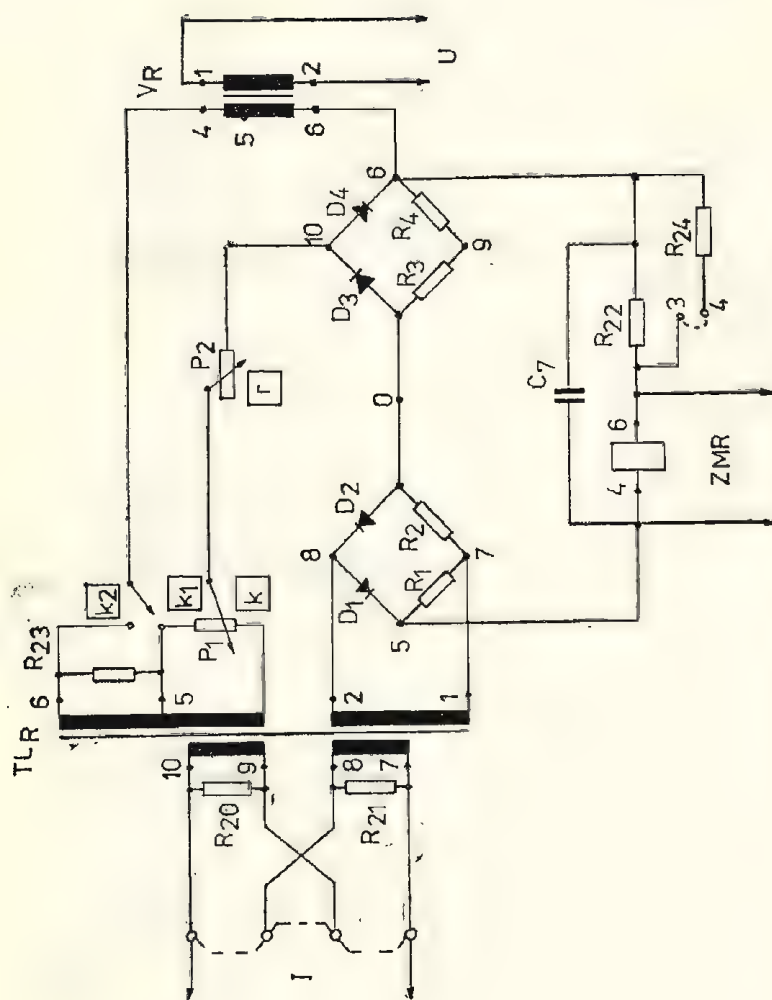


Fig. 1.4.4.a D114 — Schema elementului de denara $Z_{m/in}$

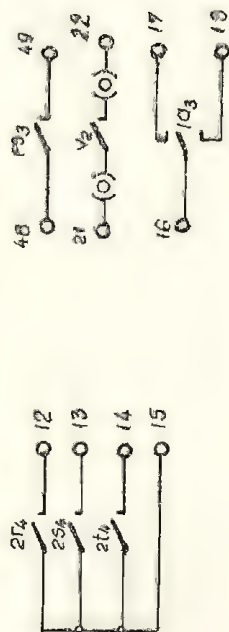
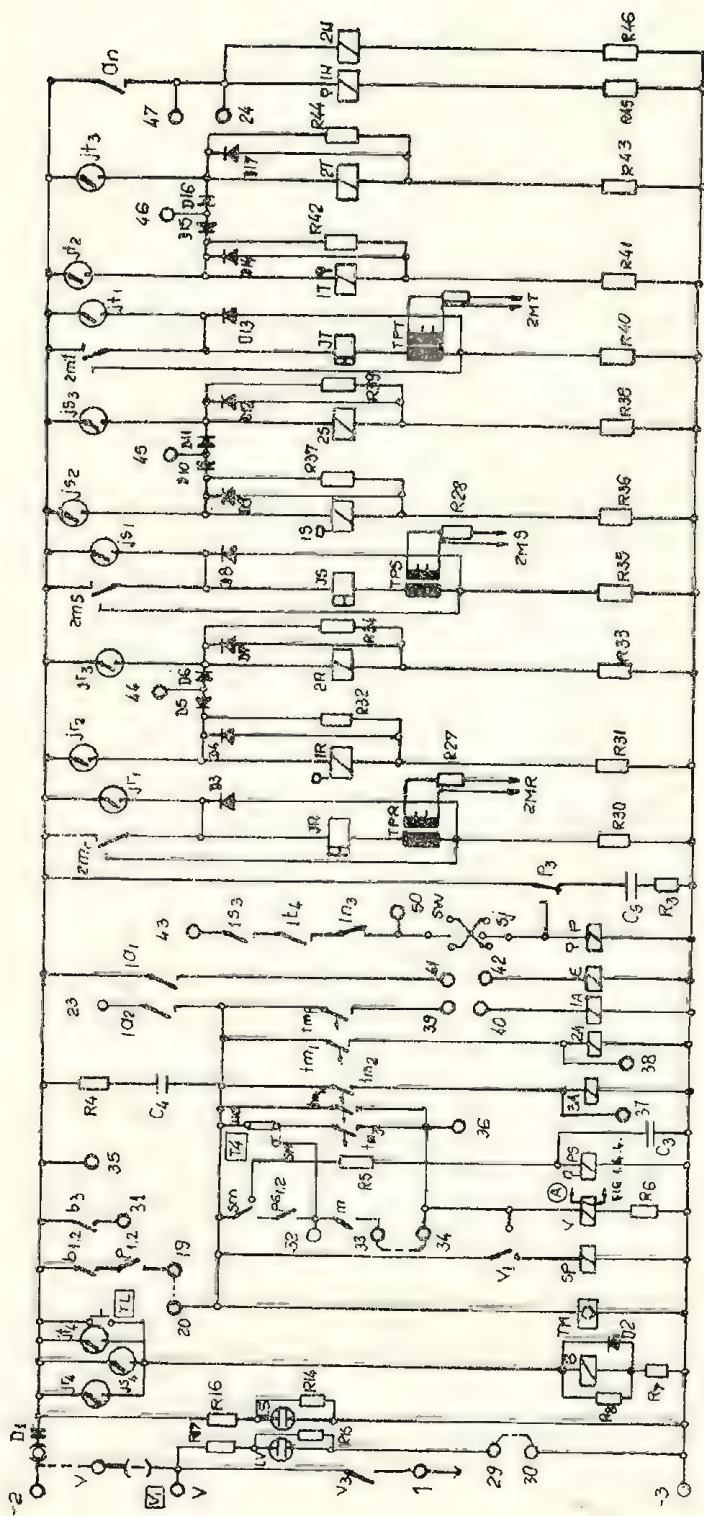


Fig. 1.4.5. D114 — Schema circuitelor de curent continuu

1.4.3. RELEUL DE DISTANȚĂ TIP D-115 (fig. 1.4.7; 1.4.8; 1.4.9)

Simbolul caract. tehnice	Caracteristici tehnice	Varianta constructivă	
		100 V — 5 A	100 V — 1 A
	A. MĂRIMI NOMINALE		
I_n	— Curent nominal [A]	5	1
U_{nce}	— Tensiunea nominală continuă [Vcc]	48, 110, 127, 220	48, 110, 127, 220
U_{nca}	— Tensiunea nominală c. a [Vca]	100	100
f_n	— Frecvența nominală [Hz]	50 sau 60	50 sau 60
	B. ELEMENTE DE DEMARAJ		
	— Unghiul de înclinare a drepte de deplasare a centrului cercului de de- maraj	66° ind	66° ind
r	— Raza cercului de dema- raj: [Ω/f]		
	• domeniul I	1,4—3,5	7—17,5
	• domeniul II	2,8—7	14—35
k	— Deplasarea centrului: [Ω/f]		
	• domeniul I	0—2	0—10
	• domeniul II	2—4	10—20
k_{rev}	— Coeficient de revenire elemente demaraj Z_{min}	0,9	0,9
	— Curent minim pentru demarajul Z_{min} :		
	• domeniul I	0,24 I_n	0,24 I_n
	• domeniul II	0,48 I_n	0,48 I_n
A_n	— Curent homopolar de demaraj	0,5—1,2 I_n	0,5—1,2 I_n
	— Eroare de măsurare a impedanței	$\leq +10\%$	$\leq +10\%$

	C. ELEMENTUL DE MĂSURĂ		
K	— Constanta K pentru domeniul de măsurare la: $[\Omega/f]$		
	• $I_{min}=1,5 I_n$	$K=0,4$	$K=2$
	• $I_{min}=2,5 I_n$	$K=0,2$	$K=1$
	• $I_{min}=5 I_n$	$K=0,1$	$K=0,5$
	Varianta pentru linii lungi:		
	— $I_{min}=0,75 I_n$	—	$K=8$
	— $I_{min}=1,5 I_n$	—	$K=4$
ε	— Deplasarea centrului cercului (compensarea arcului electric de defect) în procente din raza cercului:		
	• LEA normale [% din r]	50, 60, 70, 80	50, 60, 70, 80
	• LEA lungi [% din r]	20, 30, 40, 50	20, 30, 40, 50
	— Factorul de pământare	0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1,0; 1,1; 1,2; 1,3	0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1,0; 1,1; 1,2; 1,3
	D. ELEMENTUL DIRECȚIONAL		
	— Sensibilitatea elementului de direcție:		
	• pentru toate scurtcircuiturile în direcție spre linie (față)	nelimitat	nelimitat
	• pentru scurtcircuiturile trifazate în direcție spate la $1,5 I_n$	150 mV	150 mV
φ	— Unghiul de sensibilitate maximă	30° eap	30° eap

P_c	E. ELEMENTE DE TIMP		
	— Timpul propriu de acți- onare în treapta 1:		
	• la $2 I_n \min$ [ms]	65—70	65—70
	• la $4 I_n \min$ [ms]	52—64	52—64
	• la $I > 4 I_n$ [ms]	≈ 50	≈ 50
	F. CONSUMUL RELEU- LUI		
	— Circuite de tensiune operativă [W]:		
	• în repaus	5	5
	• în funcțiune	130	130
	— Circuite de curent alter- nativ [VA/fază]	18	10
	— Circuite de tensiune alternativă [VA]	7	7
$\frac{W}{kg}$	G. CAPACITATEA DE COMUTARE A CON- TACTELOR DE DE- CLANȘARE		
	— Curent de închidere [A]	10	10
	— Curent de durată [A]	2	2
	— Curent de rupere [A] la $220 V_{cc} L/R=20 \text{ ms}$	0,2	0,2
	H. SOLICITĂRI MAXIME SUPPORTATE DE RELEU		
	— Curentul de stabilitate [A]:		
	• curent de durată	$1,2 I_n$	$1,2 I_n$
	• curent limită termic	$30 I_n$	$30 I_n$
	— Tensiunea maximă ad- misibilă	$1,2 U_n$	$1,2 U_n$
	I. MASA RELEULUI [kg]		
G.		46	46

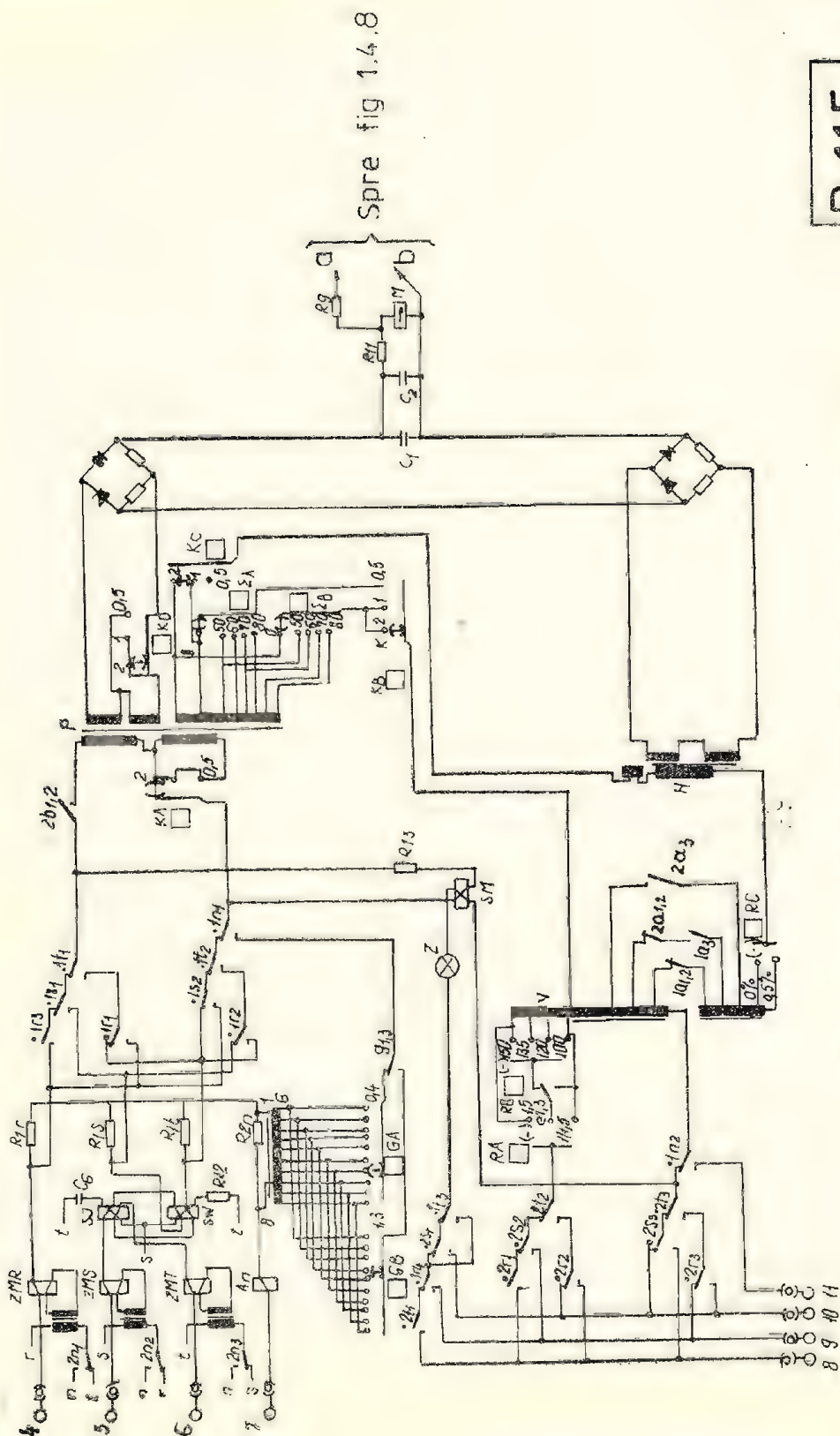


Fig. 1.4.7. D115 = Schema circuitel or tensiune + curent alternative

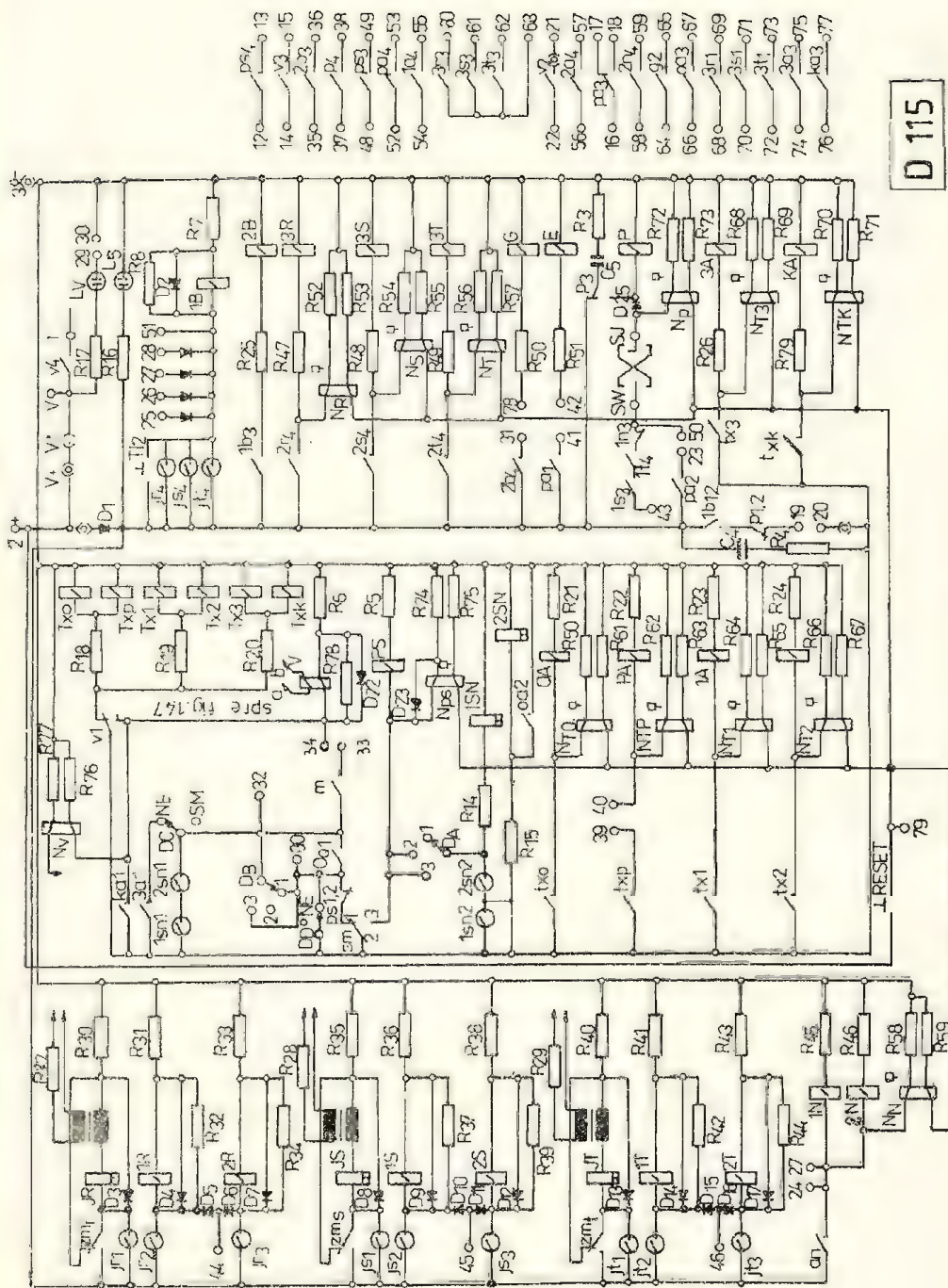


Fig. 1.4.8. D115 — Schema circuitelor de curent continuu

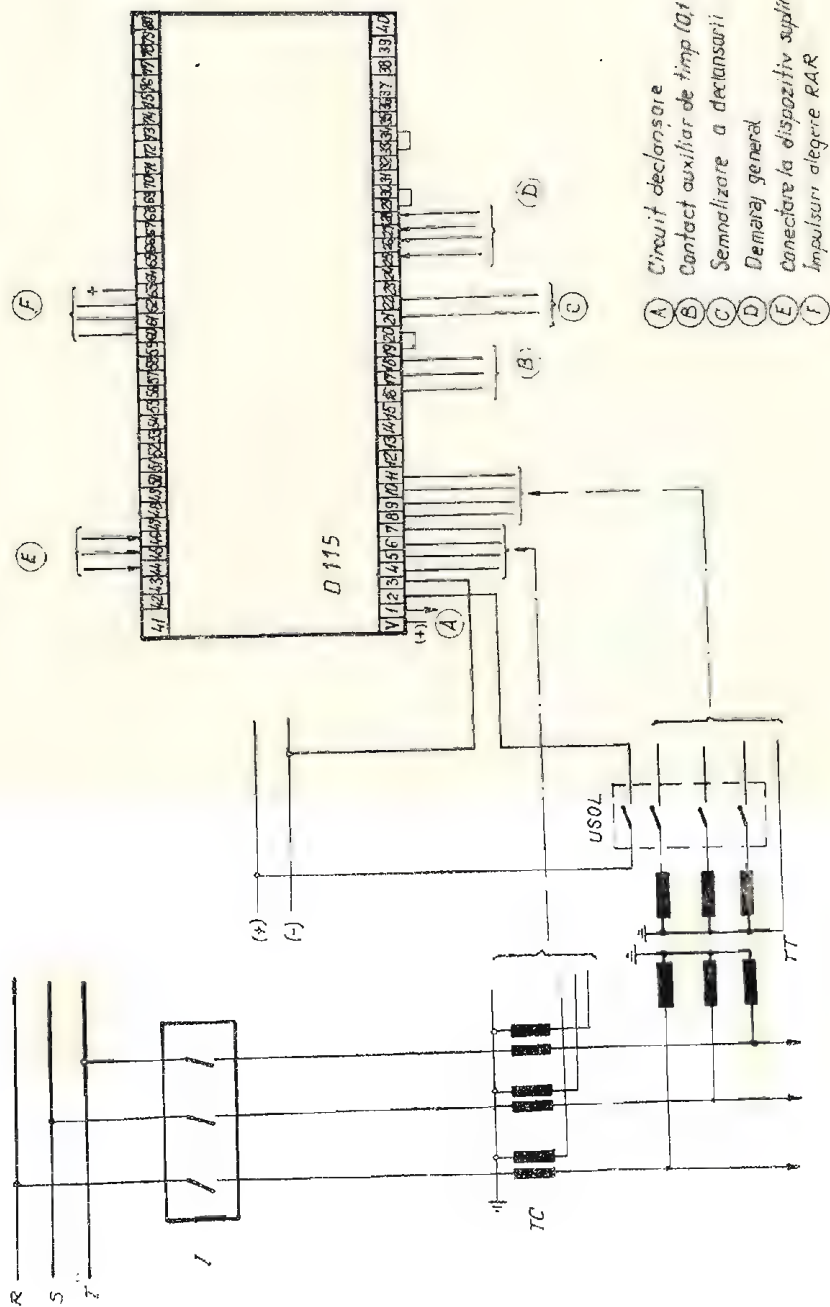


Fig. 1.4.9. D115 — Schema de conectare

1.4.4. RELEUL DE DISTANȚĂ D-400 (fig.: 1.4.10; 1.4.11; 1.4.12; 1.4.13; 1.4.14; 1.4.15.) (V. PLANȘA 5)

Simbolul caract. tehnice	Caracteristici tehnice	Date tehnice																																																
	A. DATE NOMINALE																																																	
U_{nca}	— Tensiunea nominală alternativă [Vca]	100 V																																																
I_n	— Curentul nominal [A]	1 A																																																
f_n	— Frecvența nominală [Hz]	50 sau 60																																																
U_{ncc}	— Tensiunea nominală continuă [Vcc]	220 V + (10%—20%)																																																
X_l/R_l	— Raportul X_l/R_l reglabil corespunzător unghiului φ	<table><tr><td>X_l/R_l</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>φ</td><td>63,5°</td><td>72°</td><td>76°</td></tr><tr><td></td><td>5</td><td>6</td><td></td></tr><tr><td></td><td>78°50'</td><td>80°35'</td><td></td></tr><tr><td></td><td>7</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>81°55'</td><td></td><td></td></tr><tr><td>X_l/R_l</td><td>8</td><td>9</td><td></td></tr><tr><td>φ</td><td>82°55'</td><td>83°40'</td><td></td></tr><tr><td></td><td>10</td><td>11</td><td></td></tr><tr><td></td><td>84°20'</td><td>84°50'</td><td></td></tr><tr><td></td><td>12</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>85°15'</td><td></td><td></td></tr></table>	X_l/R_l	2	3	4	φ	63,5°	72°	76°		5	6			78°50'	80°35'			7				81°55'			X_l/R_l	8	9		φ	82°55'	83°40'			10	11			84°20'	84°50'			12				85°15'		
X_l/R_l	2	3	4																																															
φ	63,5°	72°	76°																																															
	5	6																																																
	78°50'	80°35'																																																
	7																																																	
	81°55'																																																	
X_l/R_l	8	9																																																
φ	82°55'	83°40'																																																
	10	11																																																
	84°20'	84°50'																																																
	12																																																	
	85°15'																																																	
R_g/X_l	— Raportul R_g/X_l reglabil	0,25; 0,4; 0,6; 0,8; 1; 1,2																																																
X_g/X_l	— Raportul X_g/X_l reglabil	0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1																																																
	B. ELEMENTE DE DEMARAJ																																																	
	— Impedanța nominală [Ω]	$100/\sqrt{3}$																																																
	— Demarajul în direcția de acționare	$0,85 Z_n - 0,75 Z_n -$ $-0,5 Z_n - 0,35 Z_n$																																																
	— Demarajul în sens invers de acționare	$0,087 Z_n$																																																
	— Curentul minim de demaraj:																																																	
	• defecte între faze	$0,15 I_n$																																																
	• defecte cu pământ	$0,3 I_n$																																																
	— Coeficient de revenire la reglaj	$0,85 Z_n$																																																
	— Compensarea arcului electric	mai bun 0,9 (pt. $U=0$)																																																
	— Curentul de acționare al elementului homopolar	$\approx 0,12 Z_n$ $< 0,5 I_n$																																																

I_a P_c

C. ELEMENTE DE MĂSURĂ A IMPEDANȚEI DE DEFECT	
— Impedanța de bază X_L [Ω]	0,75 — 1,5 — 3
— Curentul minim de acționare pentru măsură	$0,5 I_n$
— Precizia de măsură a impedanței în domeniul (1—10) I_n [%]	± 5
D. ELEMENTUL DE DIRECȚIE	
— Sensibilitatea aprecierii direcției la un curent I_n și pentru varianta cu reactanță de bază 3 Ω la scurt-circuite trifazate simetrice [mV]	100
E. ELEMENTUL DE TIMP	
— Timpul de reglaj al protecției:	
— timpul treptei rapide [ms]	25
— timpul treptelor II—IV reglabile [s]	0÷6
— timpul de blocaj RAR înaintea treptei II [s]	0,1
— eroare [s]	
• pentru reglaj < 3 s	0,1
• pentru reglaj > 3 s	0,2
F. ELEMENTUL DE BLOCAJ LA PENDULAȚII	
— Timp de blocare a sistemului de blocaj la pendulații [s]	0,5
G. CONSUMUL RELEULUI	
— În circuitele de tensiune operativă [W]:	
• în repaus	< 4
• în caz de defect	≤ 164
— În circuitele de curent [VA/fază]:	
• scurtcircuit monofazat	8
• scurtcircuit polifazat	4
— În circuitele de tensiune la U_n și reglaj $V=100\%$ [VA/fază]	20
H. CAPACITATEA DE COMUTARE A CONTACTELOR	
Contactele la bornele 15—32:	
• curent de închidere [A]	10
• curent de durată [A]	6
• curent de rupere [A]	
— ptr. 220 Vcc și $I/R=0,04$ ms	0,2
— ptr. 220 Vca și $\cos \varphi=0,4$ ind	1,5
— Contactele la bornele 37—38 [W]	10
— Contactele la bornele 49—53	
60—62 [W]	3

I. SOLICITĂRI MAXIME SUPOR- TATE DE RELEU

- Curent de durată [A]
- Tensiune de durată [V]
- Curent de stabilitate termică la $t=t_1$ s [A]
- Curent de stabilitate dinamică [A]

$$2,4 I_n$$

$$1,1 U_n$$

$$50 I_n$$

$$50\sqrt{2} I_n$$

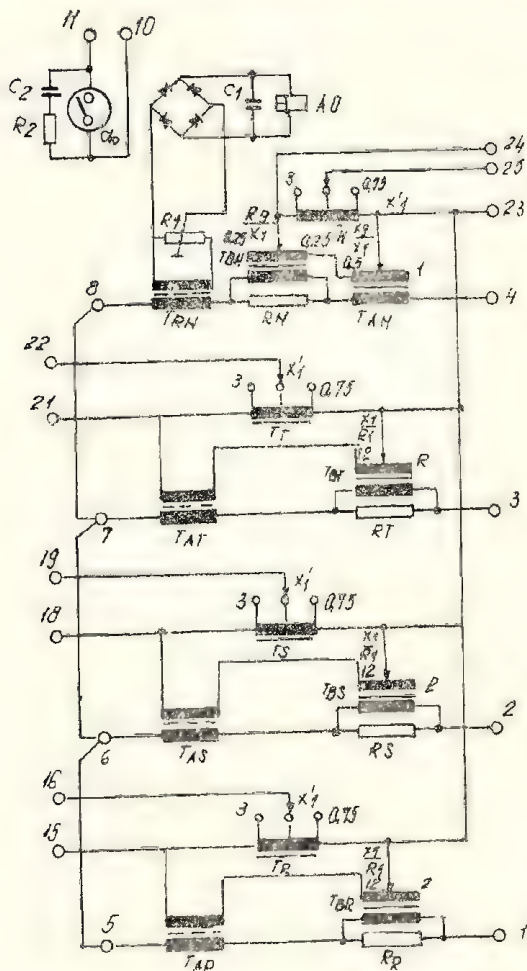
J. MASA RELEULUI [kg]:

- D 400 A
- D 400 M

$$16$$

$$67$$

G



D 400A

Fig. 1.4.10 D100A — Schema internă

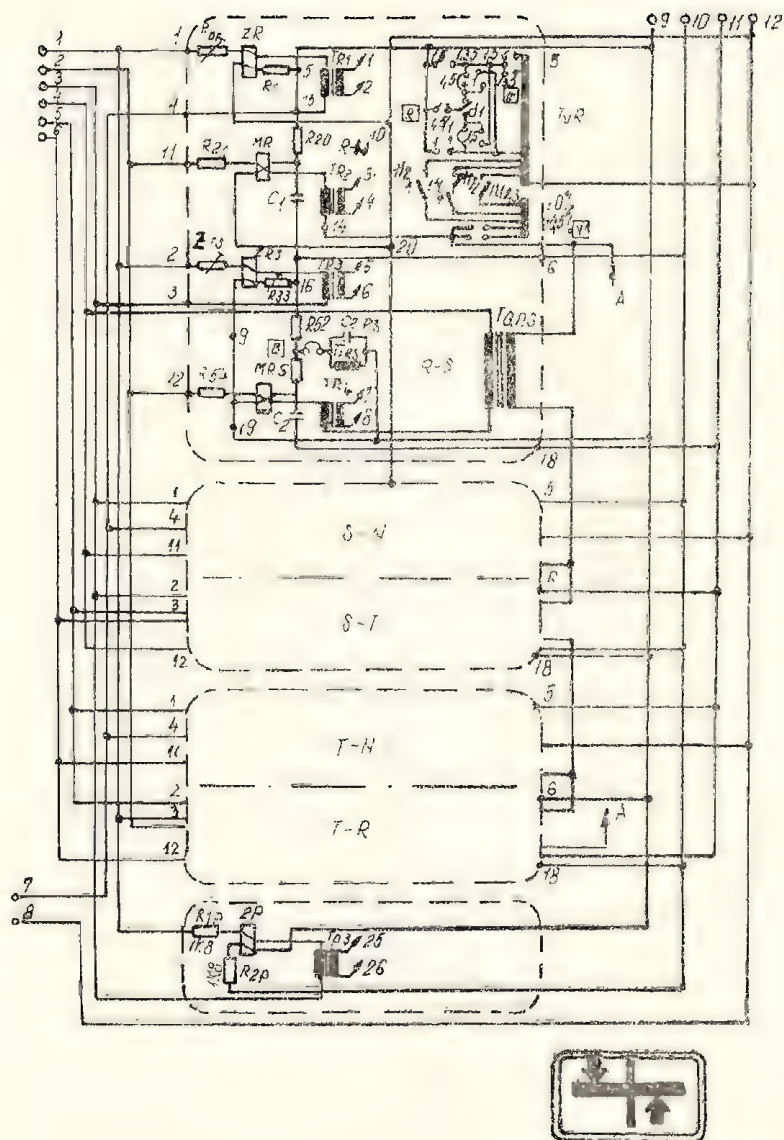
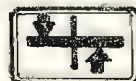
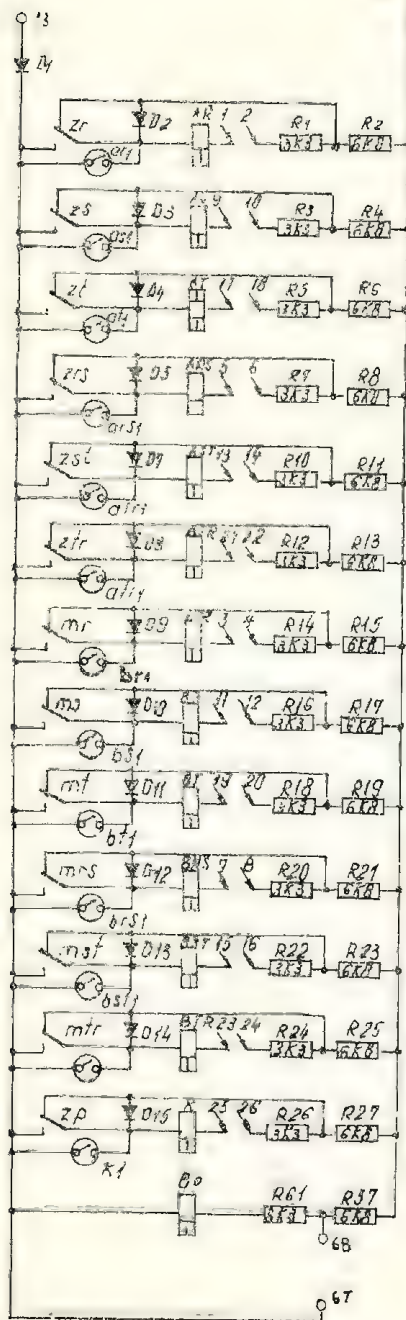


Fig. 1.4.11 D400M = Schema circuitelor de tensiune + curent alternativ



D 400M/2

Fig. 1.4.12. D400M - Schema circuitelor de curent continuu (parțial - 2)

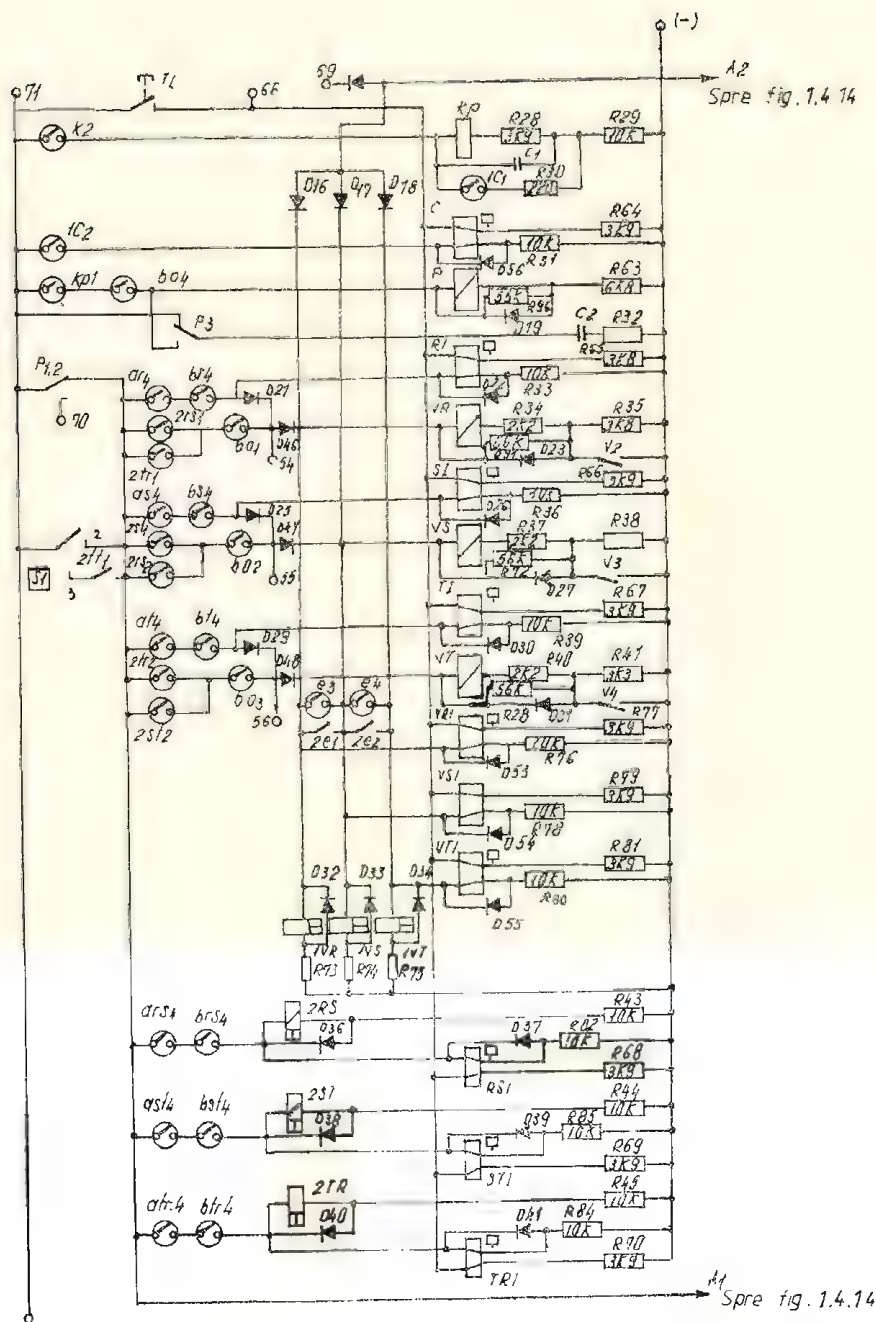


Fig. 1.4.13 D400M -- Schema circuitelor de curent continuu (continuare -- 2)

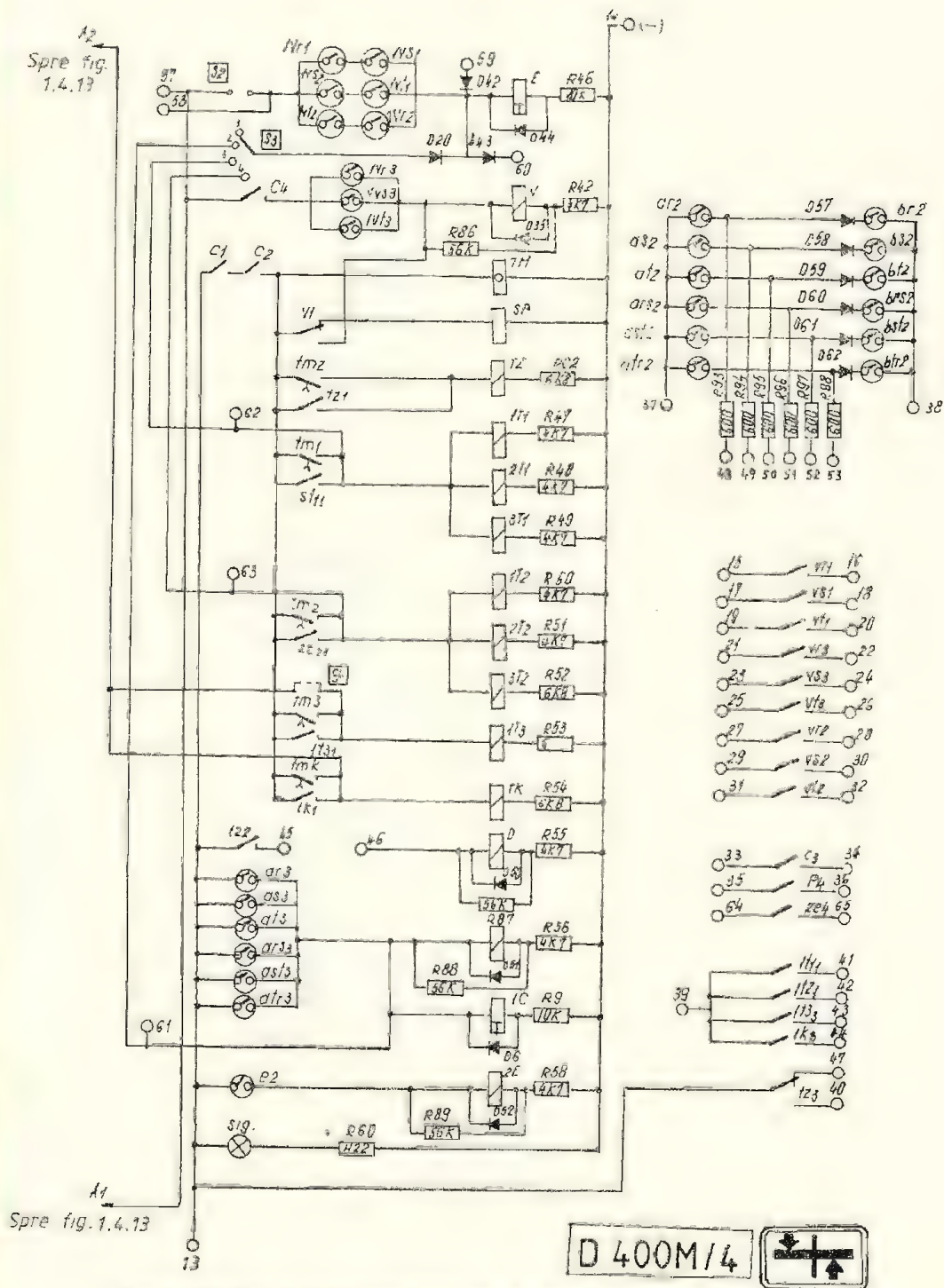


Fig. 1.4.14 D400M — Schema circuitelor de curent continuu (continuare 3)



Fig. 1.4.13 D400 — Schema de conectare

1.5. FAMILIA DE RELEE DE DISTANȚĂ R1Z, R3Z — SIEMENS— R.F.G.

1.5.1. RELEUL DE DISTANȚĂ R1Z23a (b) (fig.: 1.5.1; 1.5.2; 1.5.3; 1.5.4; 1.5.4 a) (V. PLANȘA 6)

Simbolul caract. tehnice	Caracteristici tehnice	Varianta constructivă	
		Var. 1 A	Var. 5 A
I_n	A. DATE NOMINALE — Curentul nominal [A]	1	5
U_{nca}	— Tensiunea nominală alternativă [Vca]	100/110	100/110
U_{ncc}	— Tensiunea nominală continuă [Vcc]	110 sau 220	110 sau 220
f_n	— Frecvența nominală [Hz]	50	50
	B. ELEMENTELE DE DEMARAJ DE CURENT		
	— Domeniu de reglaj relee pe fază	(1—2) I_n (2—4) I_n	(1—2) I_n (2—4) I_n
I_M	— Domeniul de reglaj releu homopolar	(0,4—0,8) I_n sau (0,8—1,6) I_n	(0,4—0,8) I_n sau (0,8—1,6) I_n
K_{rev}	— Coeficient de revenire	0,85	0,85
	C. ELEMENTUL DE MĂSURĂ A IMPEDANȚEI DE DEFECT		
	— Unghiul de compundaj [°]	60, 64, 68, 71 74, 76, 78, 80	60, 64, 68, 71, 74, 76, 78, 80
	— Domeniul de măsură: • sunt / fază [mΩ] • val. minimă Z [Ω] • factor C 3 • domeniu de curent × I_n	252, 512, 1050 0,25; 0,5; 1 5, 10, 20 2—120; 1—60; 0,5—30	50, 100, 200 0,05; 0,1; 0,2 1, 2, 4 2—120; 1—60; 0,5—30
	— Eroarea elementului de măsură	≤ ±5%	≤ ±5%
	D. ELEMENTUL DIRECȚIONAL		
	— Sensibilitate la I_n [V]	0,1	0,1

φ	— Unghiul de sensibilitate maximă	45° ind sau 0° (R1Z23a) 30° cap (R1Z23b) 0° (R1Z23a) 90° (R1Z23b)	45° ind sau 0° (R1Z23a) 30° cap (R1Z23b) 0° (R1Z23a) 90° (R1Z23b)
	E. ELEMENTUL DE TIMP		
t_a	— Timpul de acționare • timpul treptei I [ms] • domeniul de reglaj al treptelor II, III, IV, V [s]	80 0,1—8	80 0,1—8
t_{rev}	— Timpul de revenire [s] — Precizia elementului de timp [s]	0,150 $\pm 0,1$	0,150 $\pm 0,1$
	F. ELEMENTUL DE BLOCAJ LA PENDULAȚII		
t_{bp}	— Timpul de reglaj al blocajului la pendulații [s] — reglabil	0,2—0,4	0,2—0,4
P_c	G. CONSUMUL RELEULUI		
	— În circuitele de curent la I_n [VA] • la defect între faze • la defect cu pământ	1 6	1 6
	— În circuitele de tensiune la U_n : [VA] • în repaus • în funcțiune	0 6	0 6
	— În circuitele de curent operativ [W]: • în repaus • în funcțiune	0 (<1) 100	0 (<1) 100
	H. CAPACITATEA DE COMUTARE A CONTACTULUI DE DECLANȘARE		
	— Curent de închidere [A] — Putere de rupere [W]	10 50	10 50
	I. SOLICITĂRI MAXIME SUPTATE DE RELEU		
	— Curentul de stabilitate termică $t=1$ sec [A] — Curent maxim de durată [A]	100 I_n 4 I_n	100 I_n 4 I_n

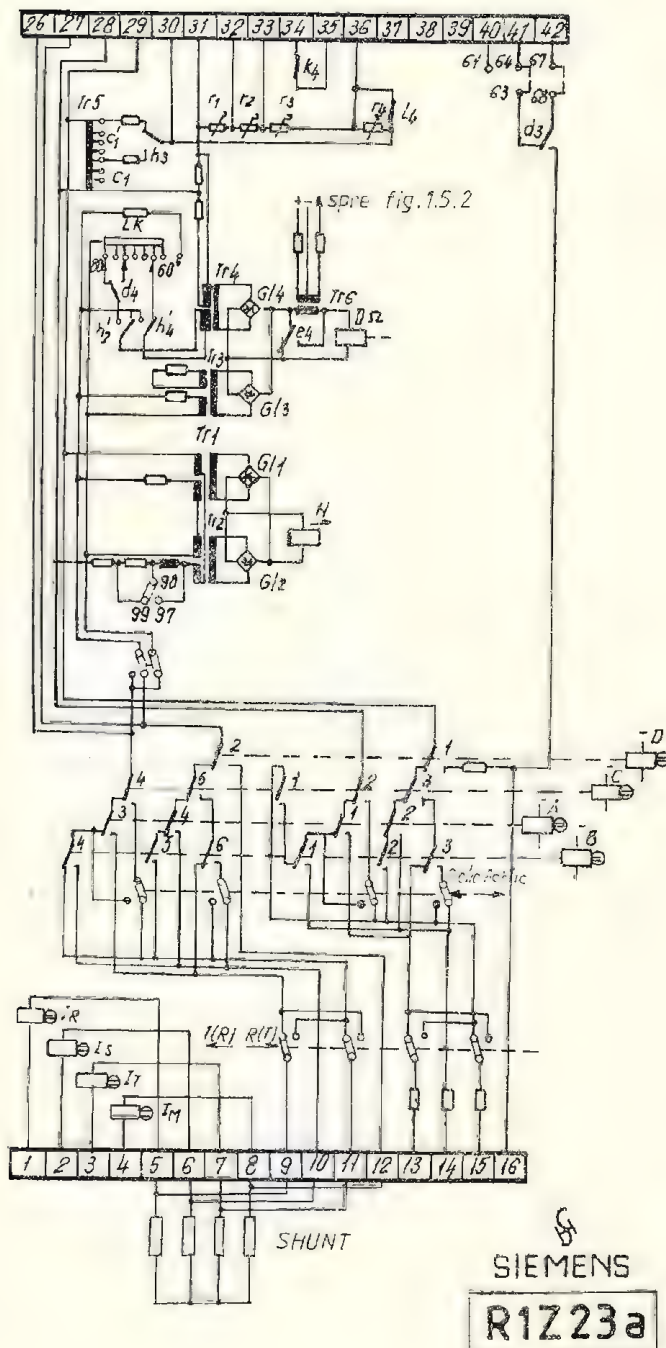
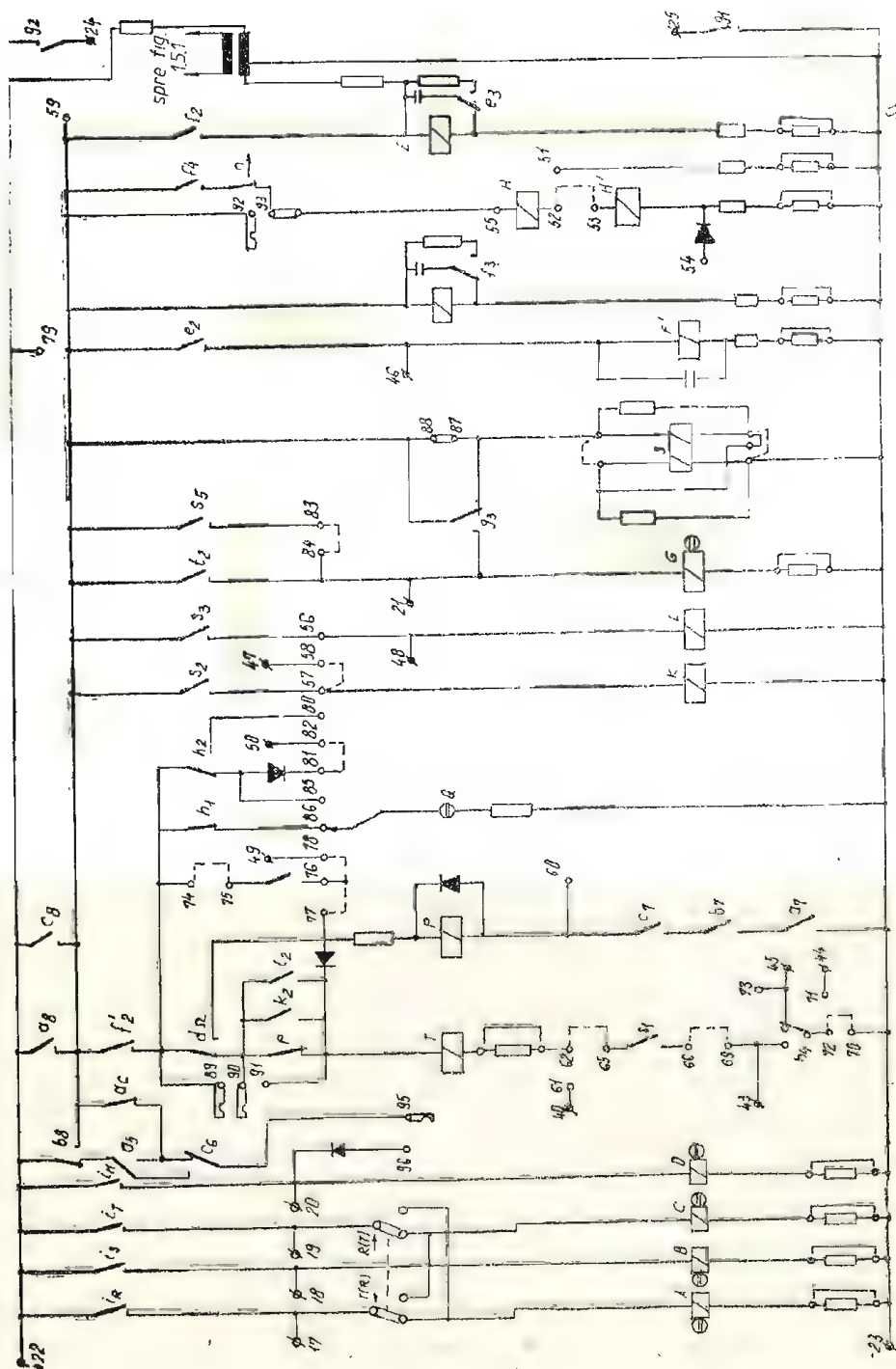


Fig. 1.5.1 R1Z23a = Schema circuitelor de tensiune + curent alternative



SIEMENS

R1Z23a

o borne externe

o borne interne

Fig. 2.5.2. R1Z23a — Schema circuitelor de curent continuu

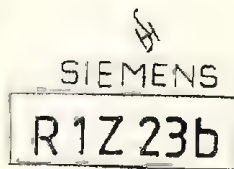
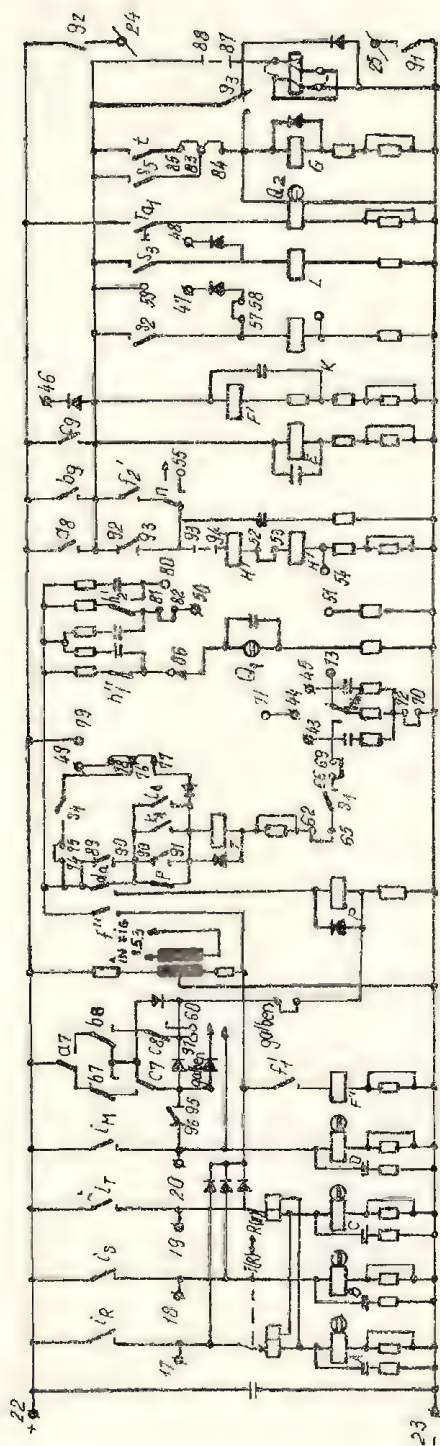


Fig. 1.5.8. R1223b — Schema circuitelor de tensiune + curent alternativ



SIEMENS

R1Z23b

borne externe

borne interne

Fig. 1.5.4. R1Z23b — Schema circuitelor de curent continuu

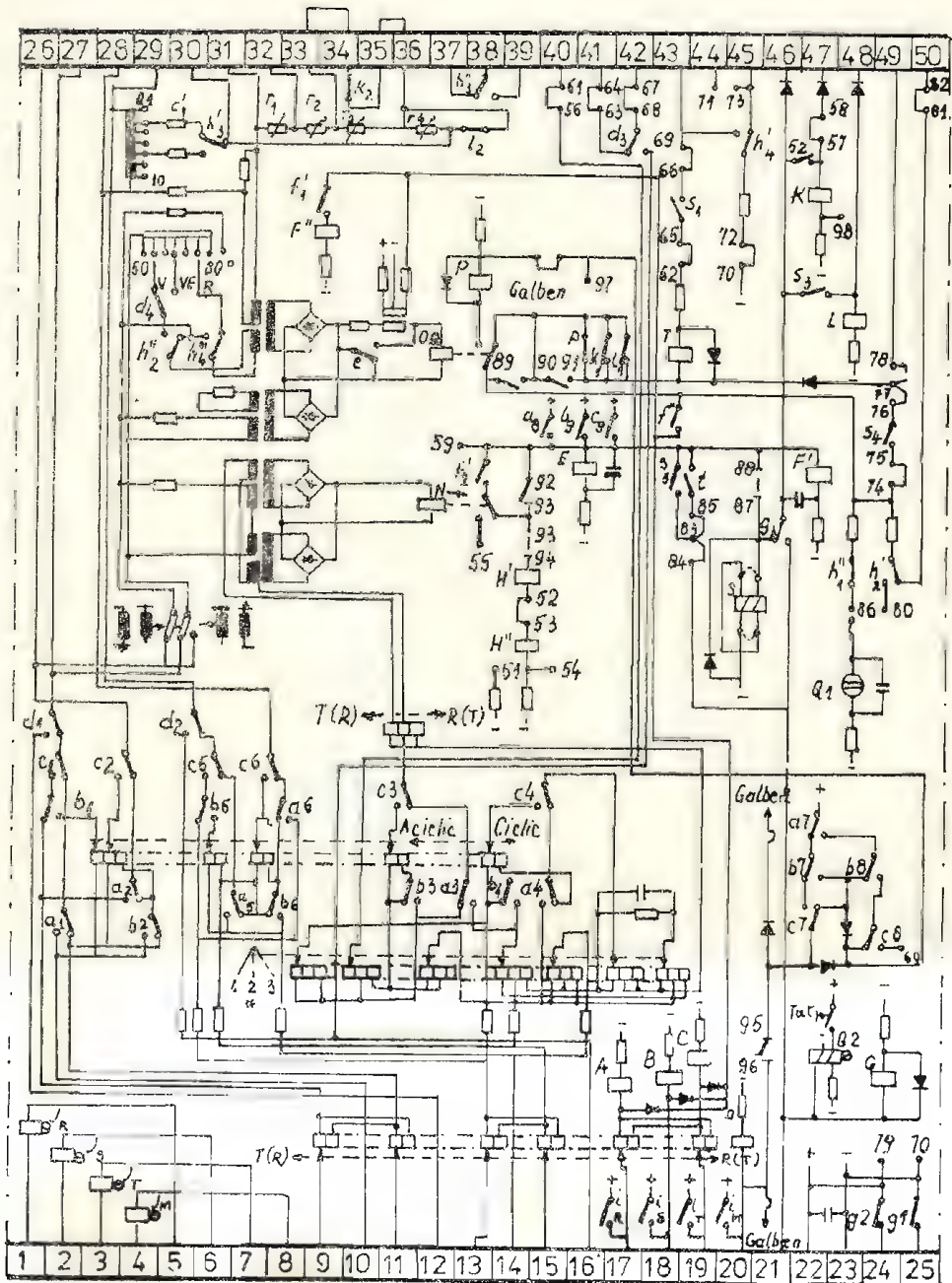
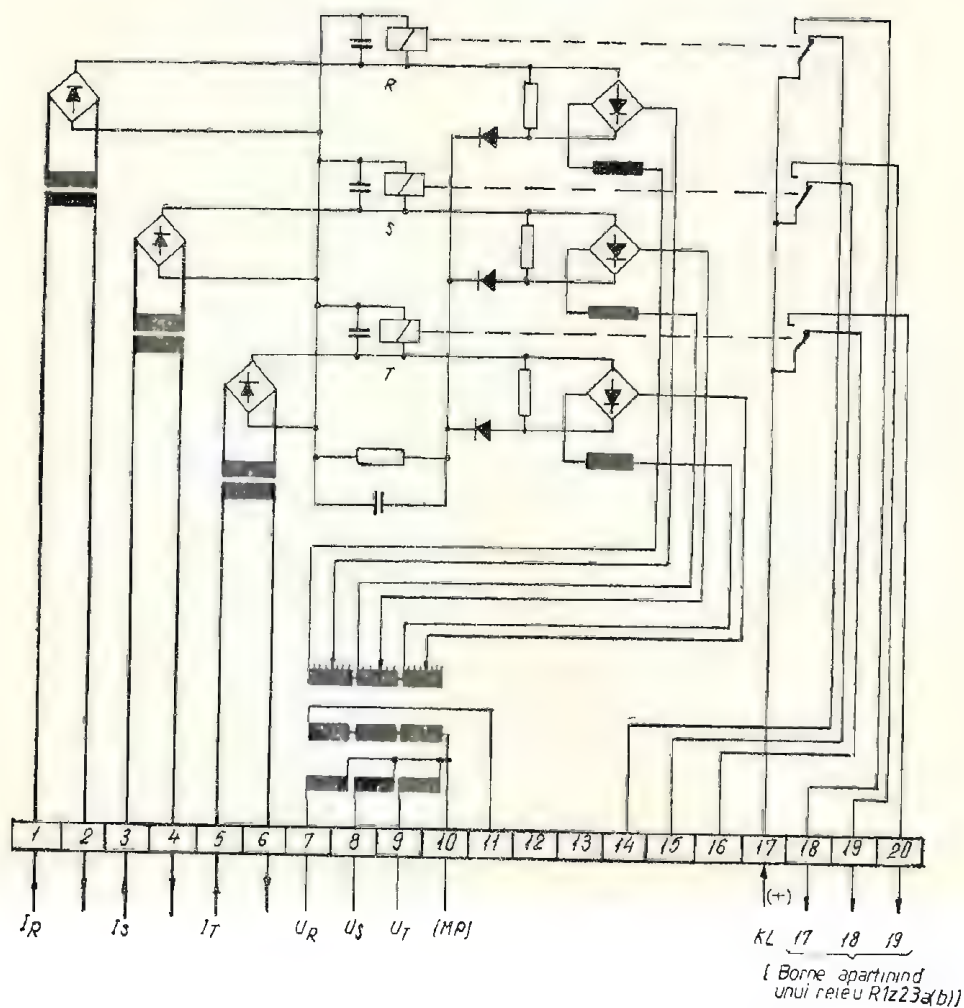


Fig. 1.5.4.a. Schema internă a releului R1z23b

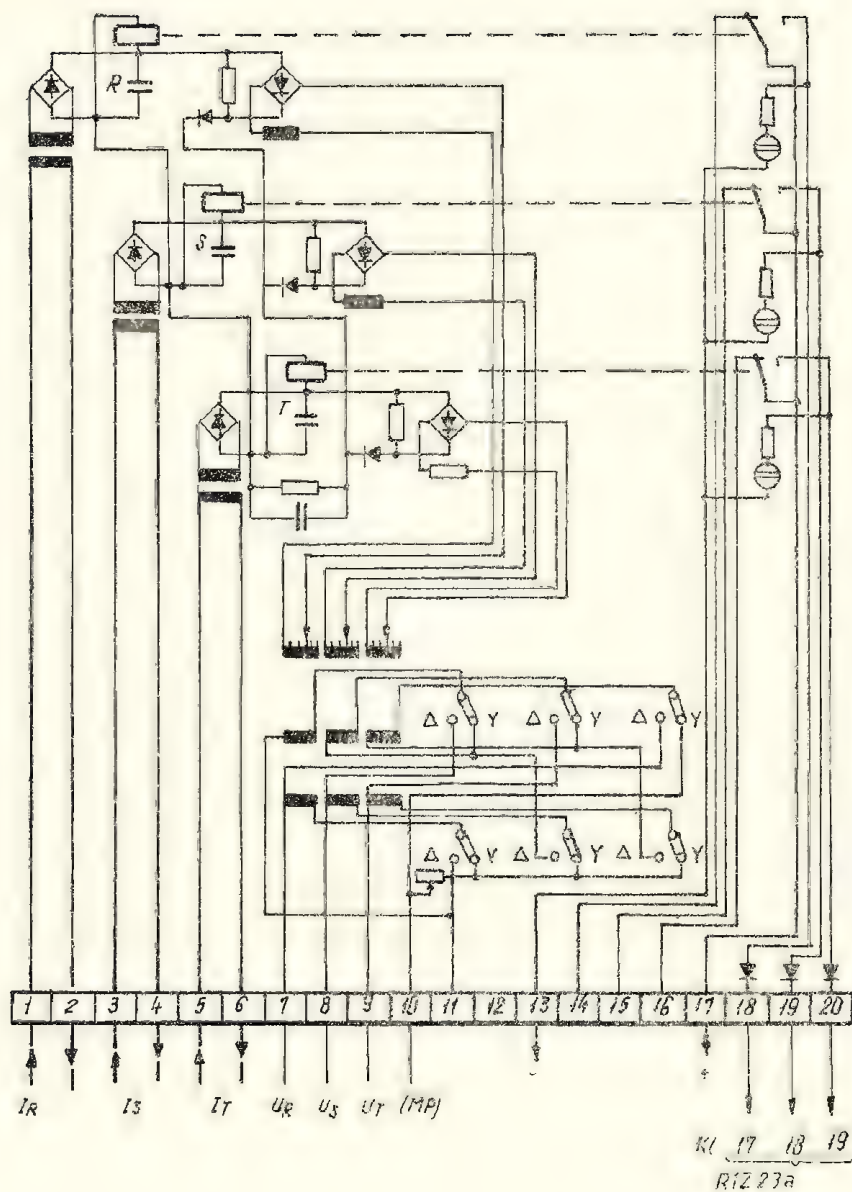
RELEUL DE DISTANȚĂ R3Z2 (R3Z4 b) (fig.: 1.5.5; 1.5.6; 1.5.7)
ANEXĂ LA RELEUL R1Z23 a (b)

Simbolul caract. tehnice	Caracteristici tehnice	Date tehnice
	A. DATE NOMINALE	
I_n	— Curentul nominal [A]	1 sau 5
U_{nca}	— Tensiunea nominală alternativă [Vca]	100
U_{nce}	— Tensiunea nominală continuă [Vcc]	110 sau 220
f_n	— Frecvența nominală [Hz]	50
	B. ELEMENTE DE DEMARAJ	
	— la $U=0$ V	(0,5—1,0) I_n
	— la $U=100$ V	(1—3) I_n pentru R3Z2 (2—4) I_n pentru R3Z4b
t_a	C. TIMPUL DE ACȚIONARE [ms]	
	— pentru $U_n \rightarrow 0$ V și $I_0 \rightarrow 3 I_n$	25
	— pentru $U_n \rightarrow 0$ V și $I_0 \rightarrow 6 I_n$	18
P_c	D. CONSUMUL RELEULUI	
	— Circuite de curent [VA/fază]	0,2
	— Circuite de tensiune [VA/fază]	8—12
	E. CAPACITATEA DE COMUTARE A CONTACTELOR	
	— Curent de închidere la 250 V [A]	0,2
	— Puterea de rupere la 250 V [VA]	8
	F. SOLICITĂRI MAXIME SUPORTATE DE RELEU	
	— Curent de stabilitate termică la $t=1$ s [A]	100 I_n
	— Curent de stabilitate termică la $t=10$ s [A]	30 I_n
	— Curent de durată [A]	4 I_n



SIEMENS
R3Z2

Fig. 1.5.5. R3Z2 — Schema internă



SIEMENS
R3Z4B

Fig. 1.5.6. R3Z4b -- Schema internă

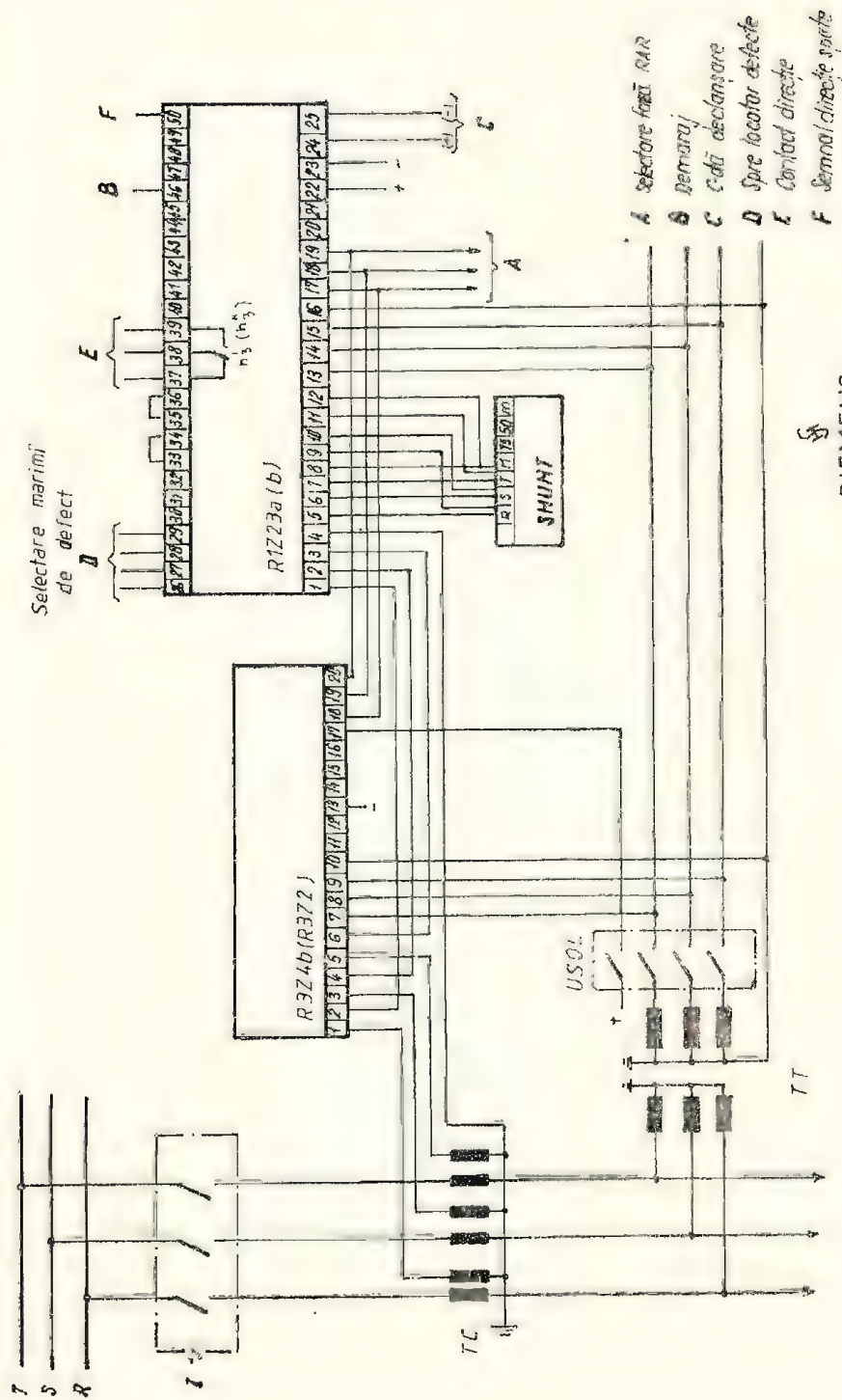
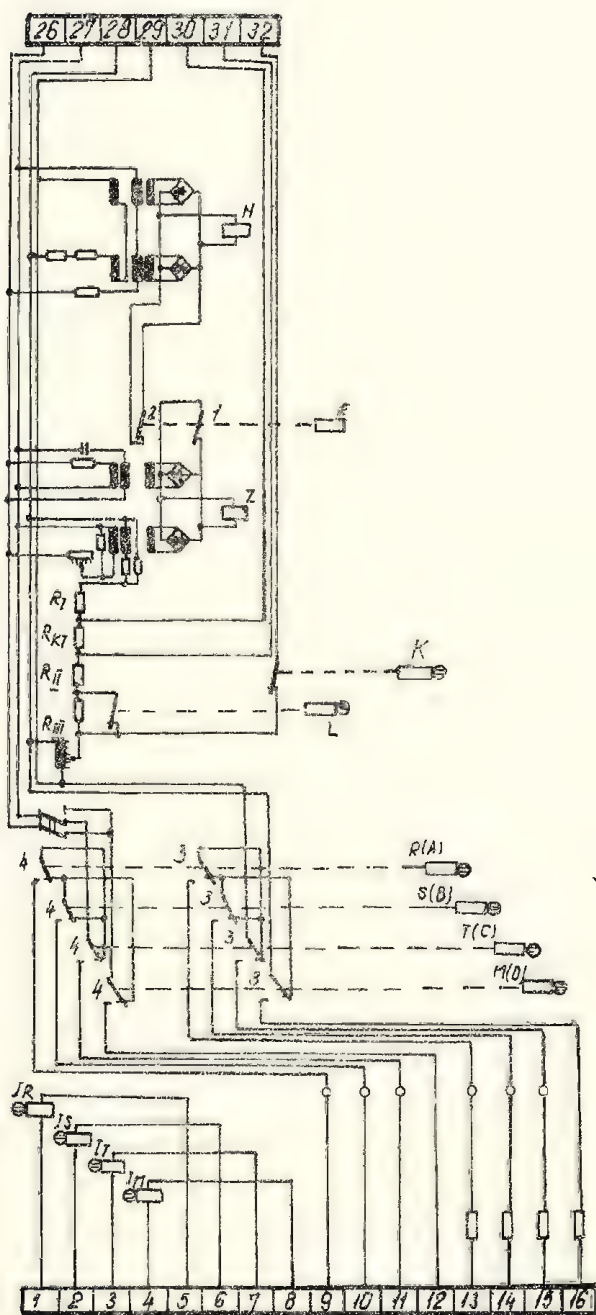


Fig. 1.5.7. R1Z23a (b) -- Schema de conectare

1.5.2. RELEUL DE DISTANȚĂ RIZ24 a (b) (fig.: 1.5.8; 1.5.9; 1.5.9 a; 1.5.10; 1.5.10 a; 1.5.11; 1.5.12)

Simbolul caract. tehnice	Caracteristici tehnice	Date tehnice	
		Var. 1 A	Var. 5 A
	A. DATE NOMINALE		
I_n	— Curentul nominal [A]	1	5
U_{nca}	— Tensiunea nominală alternativă [Vca]	100	100
U_{nce}	— Tensiunea nominală continuă [Vcc]	110 sau 220	110 sau 220
f_n	— Frecvența nominală [Hz]	50	50
	B. ELEMENTE DE DE MARAJ CURENT		
	— Domeniul de reglaj releu pe fază	$(1-2) I_n /$ $/(2-4) I_n$	$(1-2) I_n /$ $/(2-4) I_n$
I_M	— Domeniul de reglaj releu homopolar	$(0,4-0,8) I_n$	$(0,4-0,8) I_n$
K_{rev}	— Coeficient de revenire	0,85	0,85
	— Eroare reglaj scală [%]	± 3	± 3
	C. ELEMENTUL DE MĂ- SURĂ A IMPEDANȚEI DE DEFECT		
	— Unghiul de compundaj [°]	60, 64, 68, 71, 74, 76, 78, 80	60, 64, 68, 71, 74, 76, 78, 80
	— Domeniul de măsură:		
	• domeniul de curent [A]	2—120; 1—60; 0,5—30	10—600; 5— —300; 2,5—150
	• factor C 3	5, 10, 20	1, 2, 4
	• șunt [m Ω]	252; 512; 1050	50; 100; 200
	• valoare minimă Z[Ω]	0,25; 0,5; 1	0,05; 0,1; 0,2
	— Eroare minimă de mă- surare a impedanței	$\leq \pm 5\%$	$\leq \pm 5\%$
	D. ELEMENTUL DIREC- ȚIONAL		
	— Sensibilitate la I_n [V]	0,1—0,6	0,1 0,6
φ	— Unghiul de sensibilitate maximă	45° ind	45° ind

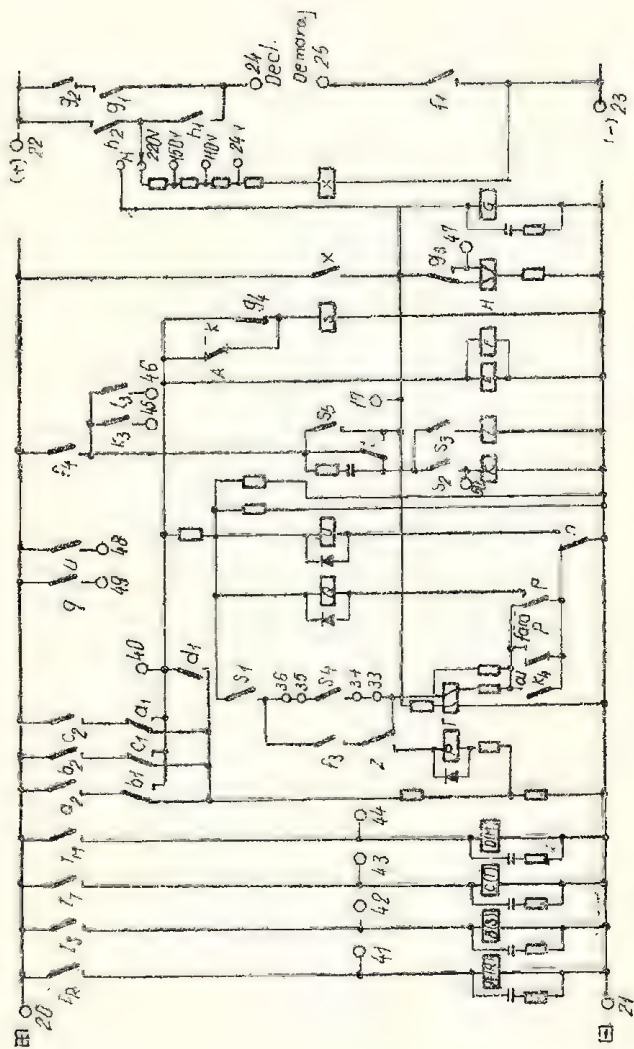
t_{rev}	E. ELEMENTUL DE TIMP		
	— Timpul treptei I [ms]	30	50
	— Domeniul de reglaj al treptelor II, III, IV, V [s]	0,1—8	0,1—8
	— Timpul de revenire [s]	0,150	0,150
	— Precizia releului de timp [s]	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$
t_{bp}	F. ELEMENT DE BLOC AJ LA PENDULAȚII		
	— Timpul de reglaj al blocajului la pendulații [s]	0,2—0,4	0,2—0,4
P_c	G. CONSUMUL RELEULUI		
	— În circuitele de curent la I_n [VA]:		
	• la defecte între faze	1	1
	• la defect cu pământ	6	6
	— În circuitele de tensiune la U_n [VA]:		
	• în repaus	0	0
	• în funcțiune	35—120	35—120
	— În circuitele de curent operativ [W]:		
	• în repaus	0	0
	• în funcțiune	160	160
	H. CAPACITATEA DE COMUTARE A CONTACTULUI DE DE-CLANȘARE		
	— Curent de închidere [A]	10	10
	— Puterea de rupere [W/VA]	50	50
	I. SOLICITAREA MAXIMĂ SUPORTATĂ DE RELEU		
	— Curentul de stabilitate termică la $t=1$ s [A]	$100 I_n$	$100 I_n$
	— Curentul de stabilitate termică la $t=10$ s [A]	$30 I_n$	$30 I_n$
	— Curent maxim de durată	$4 I_n$	$4 I_n$



SIEMENS

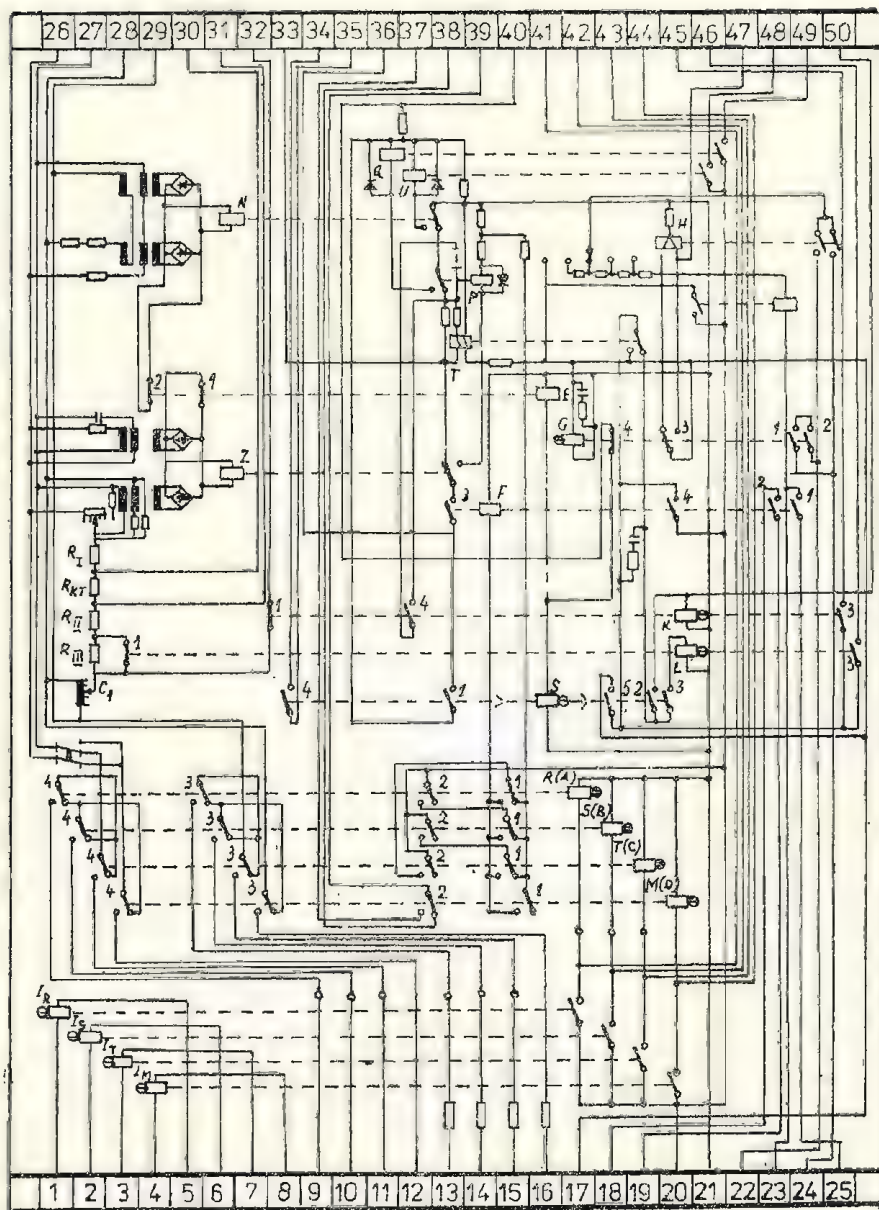
R1Z 24a(b)

Fig. 1.5.8. R1Z24a (b) - Schema circuitelor de tensiune + curent alternativ



SIEMENS
R1Z224a

Fig. 1.5.9. R1Z24a — Schema cirenitelor de curent continuu



R1z24a

Fig. 1.5.9.a Schema internă a releului R1z24a

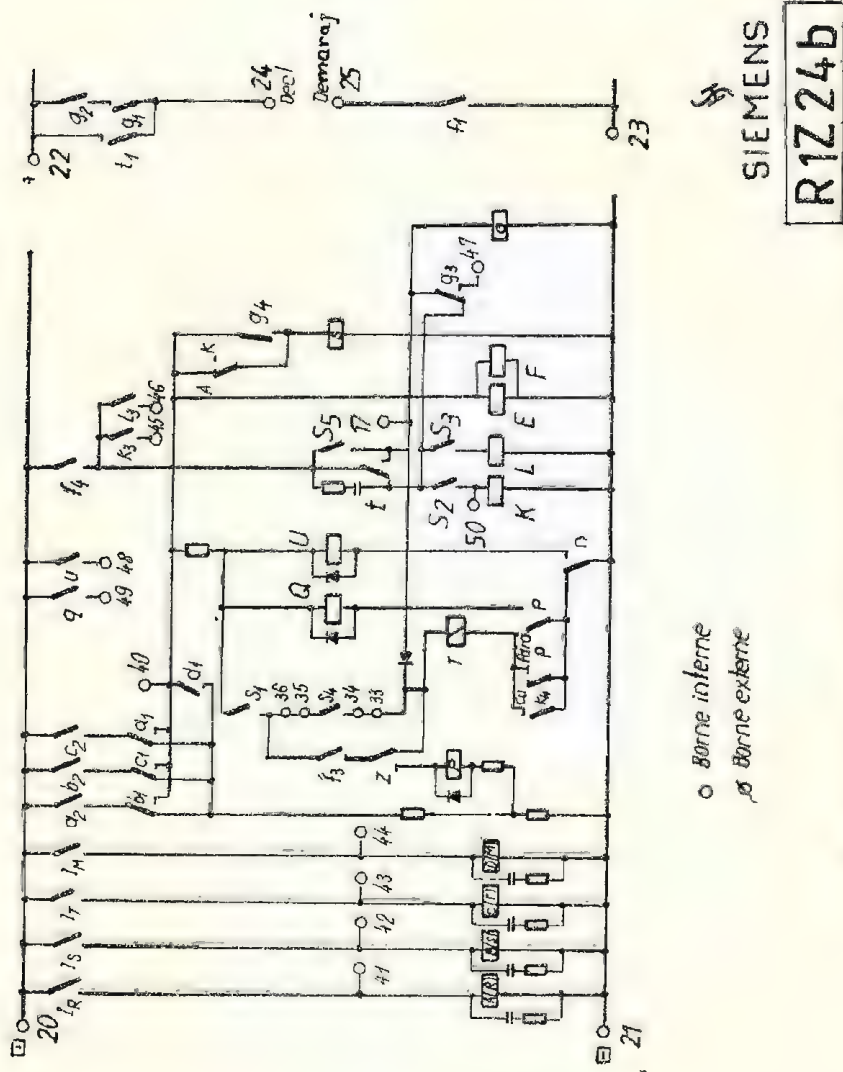
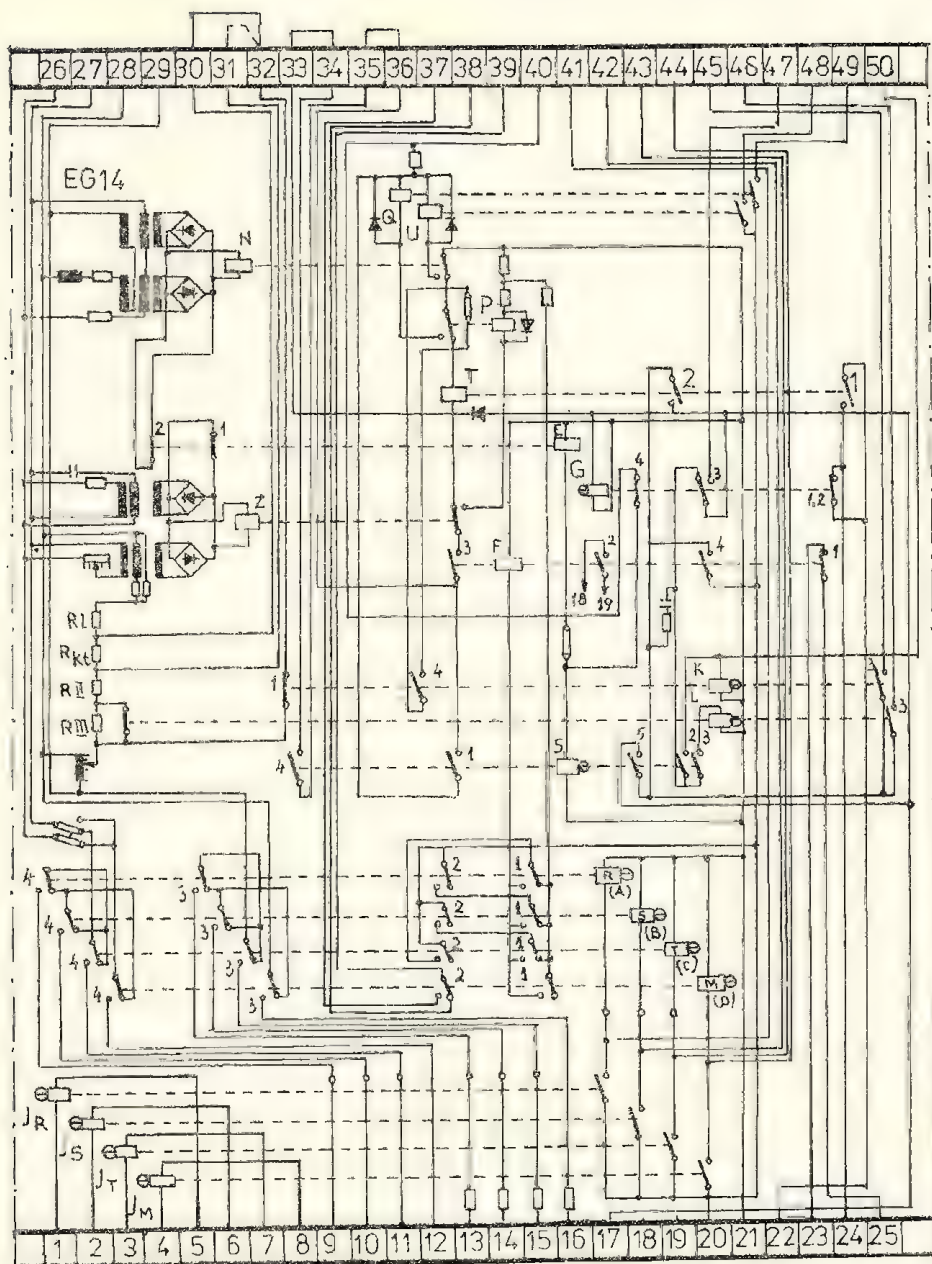
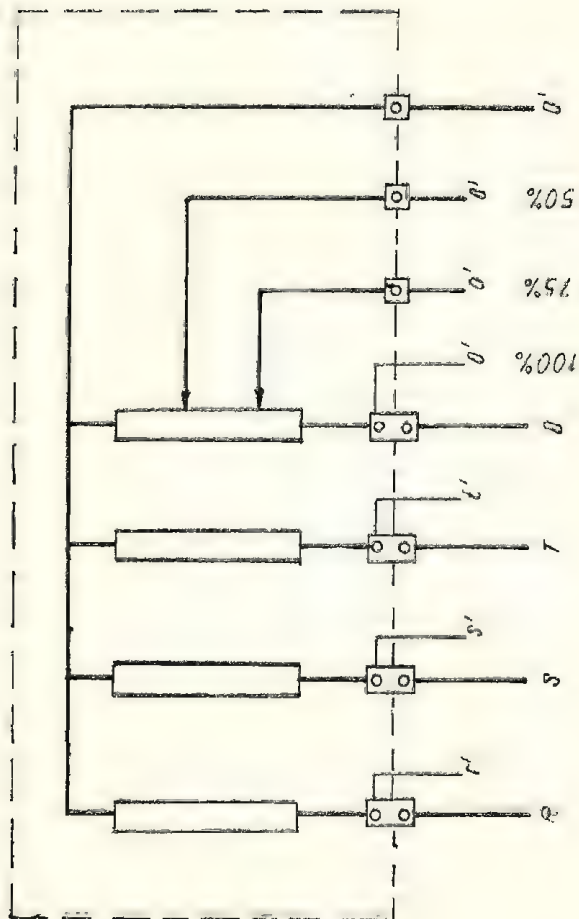


Fig. 1.5.10. R1Z24b — Schema circuitelor de curent continuu



R1Z24b

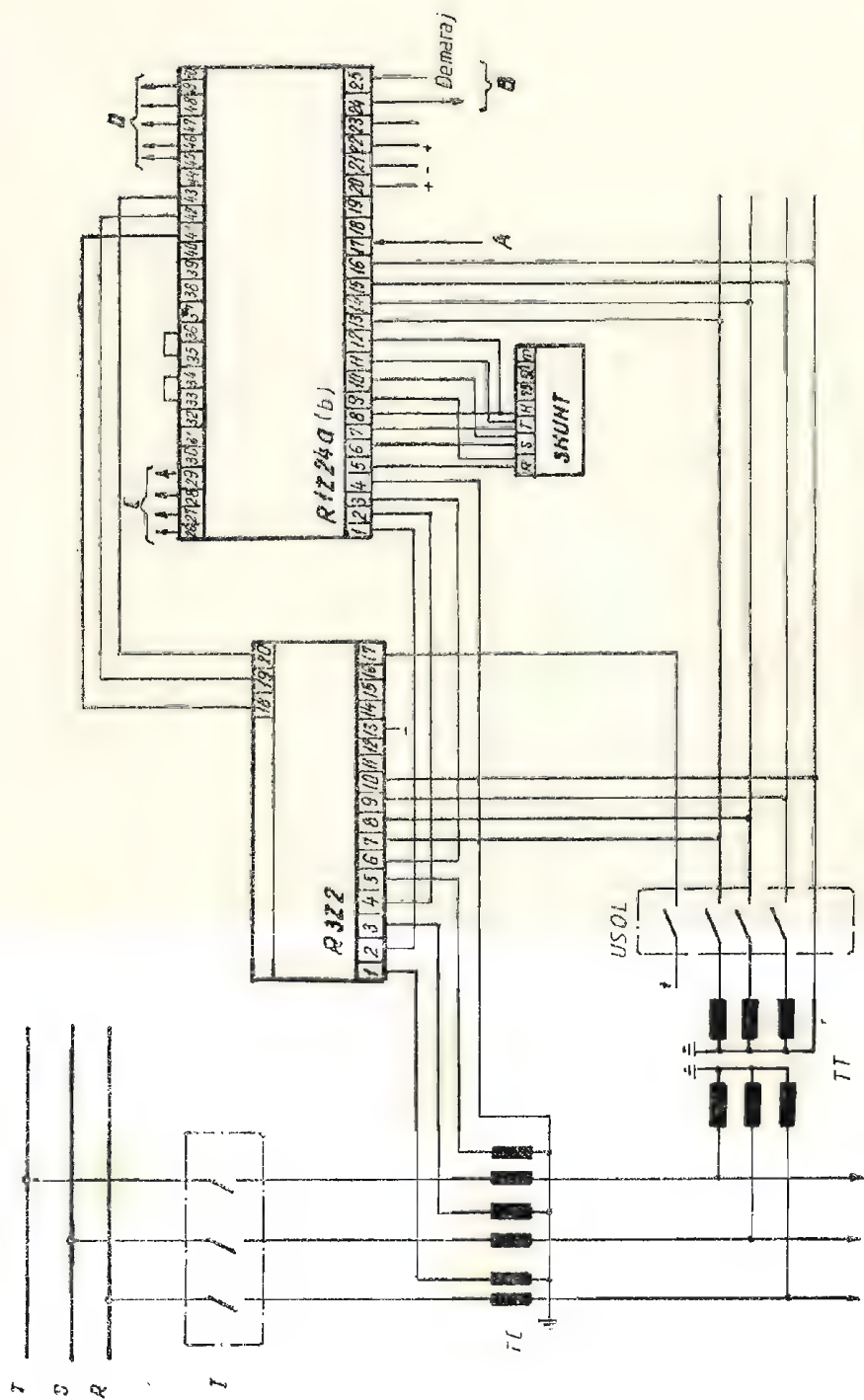
Fig. 1.5.10.a Schema internă a releului R1Z24b



SIEMENS

SHUNT R1Z24

Fig. 1.5.11. R1Z24 — Shunt — Schema internă



SIEMENS
R1Z24a(b)

Fig. 1.5.12. R1Z24a (b) --- Schema de conectare

1.5.3. RELEUL DE DISTANȚĂ TIP R3Z24 a (b) (fig.: 1.5.13; 1.5.14; 1.5.15; 1.5.16; 1.5.17) (V. PLANȘELE 7, 8)

Simbolul caract. tehnice	Caracteristici tehnice	Varianta constructivă	
		1 A	5 A
	A. MĂRIMI NOMINALE		
I_n	— Curentul nominal [A]	1	5
U_{nca}	— Tensiunea nominală alternativă [Vca]	100/110	100/110
f_n	— Frecvența nominală [Hz]	50	50
U_{nce}	— Tensiunea nominală continuă [Vce]	110/220	110/220
	B. ELEMENTE DE DEMARAJ		
	— Domeniul de reglaj al demarajului la supracurent [A]:		
	• relee pe fază	$1-2 I_n / 2-4 I_n$	$1-2 I_n / 2-4 I_n$
	• relee pe nul	$0,4-0,8 I_n$	$0,4-0,8 I_n$
	— Coeficient de revenire	0,85	0,85
	C. ELEMENTUL DE MĂSURĂ		
	— Domeniul de măsură	$(1-60) I_n / (0,5-30) I_n$	$(1-60) I_n / (0,5-30) I_n$
	— Factorul C 3	10/20	2/4
	— Rezistența șuntului [mΩ]	512/1050	100/200
	— Treapta minimă [Ω]	0,25/0,5	0,05/0,1
	— Raportul între impedanța pământului și a fazei		
	• în trepte de 5 %	50-100 %	50-100 %
	• în trepte de 10 %	100-160 %	100-160 %
	— Valori ale unghiului de compundaj	$60^\circ, 64^\circ, 68^\circ, 71^\circ, 74^\circ, 76^\circ, 78^\circ, 80^\circ$	$60^\circ, 64^\circ, 68^\circ, 71^\circ, 74^\circ, 76^\circ, 78^\circ, 80^\circ$
	— Eroarea la măsurarea impedanței	$< \pm 5\%$	$< \pm 5\%$

	D. ELEMENTUL DIRECTIONAL		
φ	— Sensibilitate la unghiul de sensibilitate max. și U_n [V]	0,1	0,1
	— Unghiul de sensibilitate maximă	45° cap	45° cap
t_a	E. ELEMENTUL DE TIMP Timpul de acționare [ms]	35	35
	— Domeniul de reglaj al treptelor II, III, IV [s]	0,1—8 sau ∞ (scos din funcție)	0,1—8 sau ∞ (scos din funcție)
t_{bp}	F. ELEMENTUL DE BLOCAJ LA PENDULAȚII		
	— Timpul blocajului la pendulații	0,2—0,4	0,2—0,4
P_c	G. CONSUMUL RELEULUI		
	— În circuitul de curent incl. șuntul [VA]	2	6
	— În circuitul de tensiune [VA]:		
	• funcț. normală	0	0
	• în caz de avarie	40—65	40—65
	— În circuitul de tensiune continuă [W]:		
	• funcț. normală	12	12
	• în caz de avarie	180	180
	H. CAPACITATEA DE COMUTARE A CONTACTULUI LA DECLANȘARE		
	— La 250 Vca [VA]	1000	1000
	— La 220 Vcc [W]	50	50

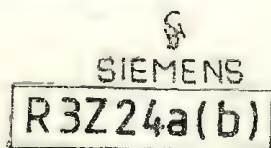


Fig. 1.5.13. R3Z24a (b) — Organul de măsură. Schema internă

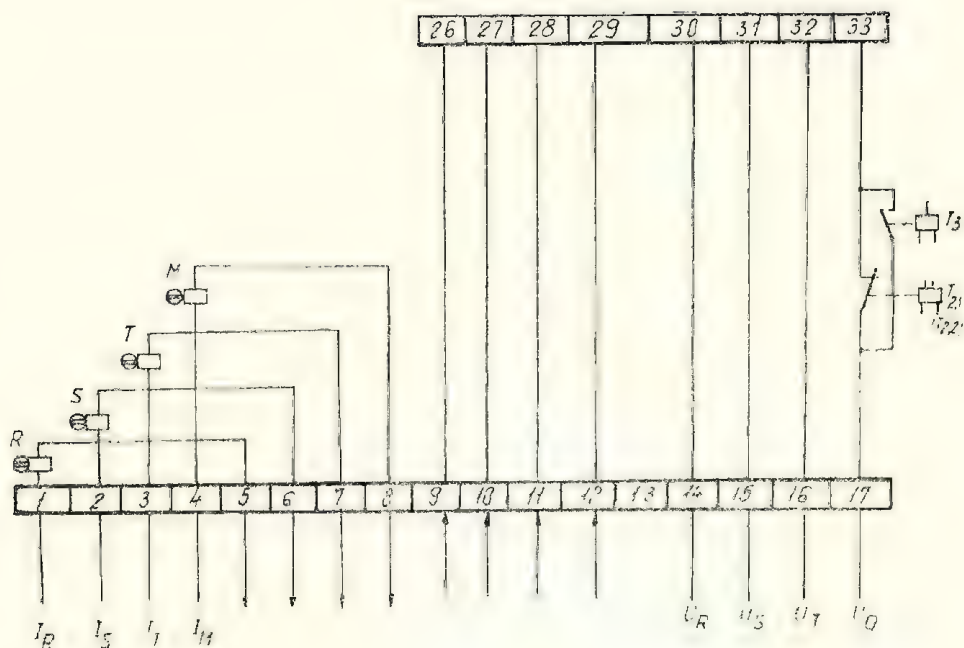
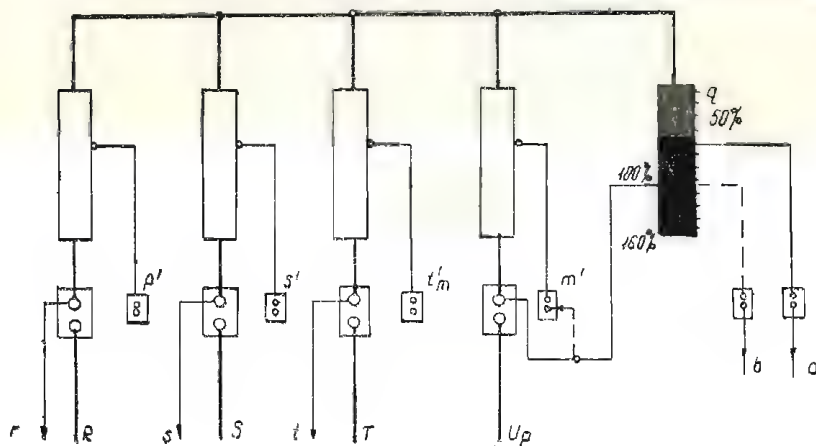


Fig. 1.5.14. R3Z24a(b) – Organe de comutare – Schema circuitelor de curent + tensiune alternativă

SIEMENS

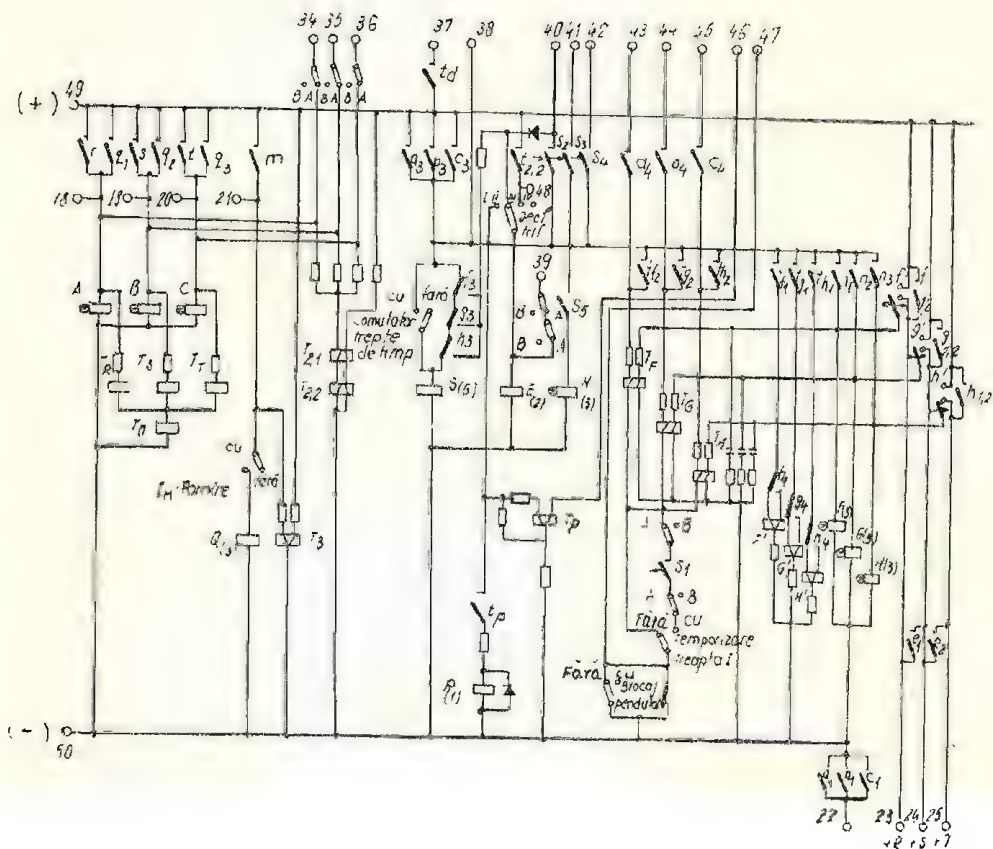
R3Z24a(b)



SIEMENS

SHUNT R3Z24a(b)

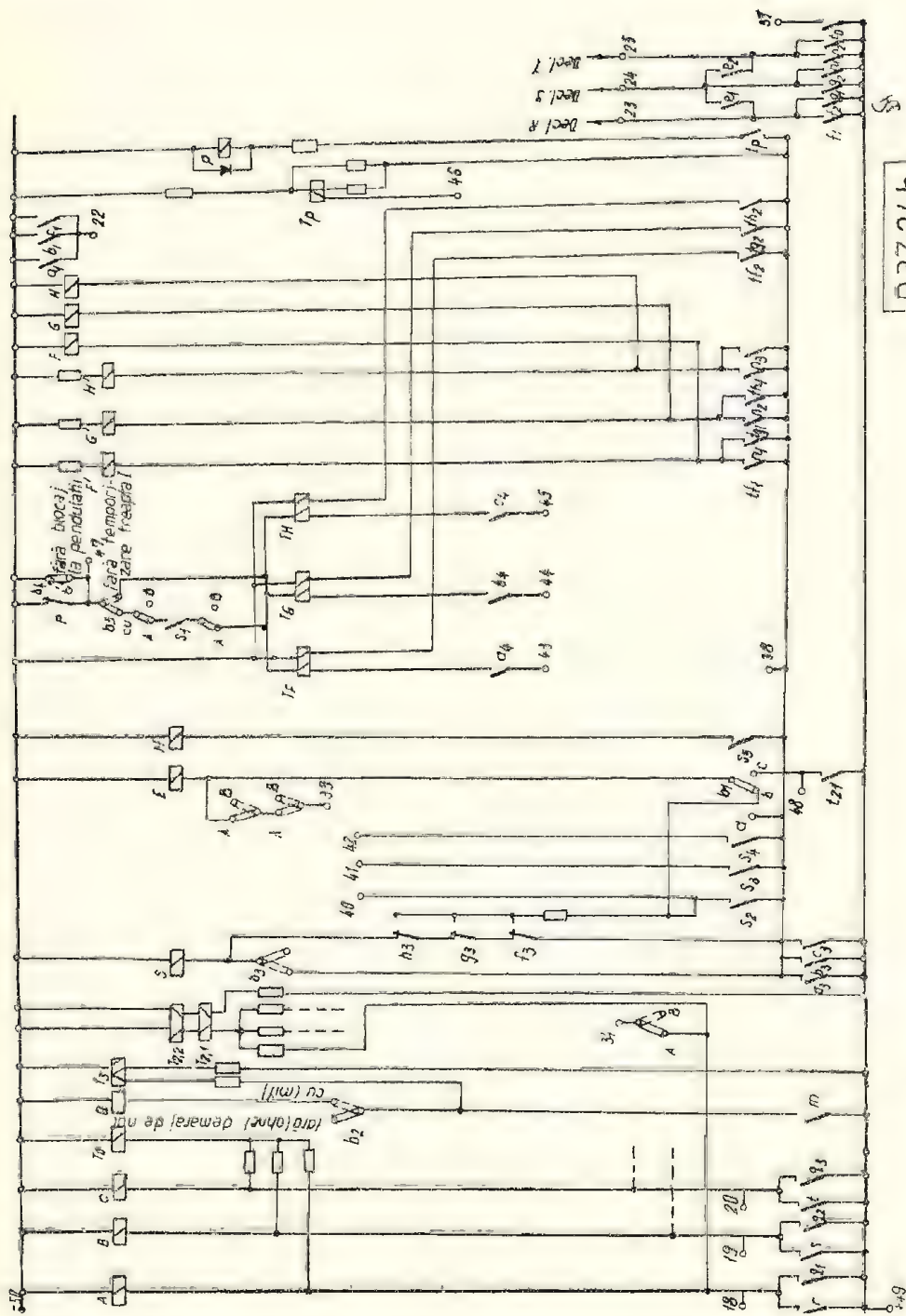
Fig. 1.5.17. R3Z24a (b) – Shunt – Schema internă



SH
SIEMENS

R3Z24a

Fig. 1.5.15. R3Z24a — Organul de comutare — Schema circuitelor de curent continuu



R3Z24b

Fig. 1.5.16. R3Z24b — Organul de comutare — Schema circuitelor de curent continuu

RELEUL DE DISTANȚĂ R3Z3u (R3Z3v) (fig. 1.5.18; 1.5.19; 1.5.20)

Simbolul caract. tehnice	Caracteristici tehnice	Varianta constructivă	
		R3Z3u	R3Z3v
U_{ncc}	A. MĂRIMI NOMINALE — Tensiunea nominală continuă [Vcc]	100 sau 110	100 sau 110
I_n	— Curentul nominal [A]	1 sau 5	1 sau 5
I_p	B. ELEMENTE DE DEMARAJ — Curentul de răspuns: — la $U=0V$ reglabil continuu [A]	0,5—1,0 I_n 2,7/3.3/4,2/ /6/ I_n	0.5—1,0 I_n 3.6/4.5/6/ /7,2/ I_n
	— la U_n și $\varphi=0^\circ$ reglabil în patru trepte [A]	1,2/1,5/2,0/ /3,0/ I_n	1,1/1,9/2/ /2,4/ I_n
	— la U_n și $\varphi=90^\circ$ reglabil în patru trepte [A]		
t_a	C. ELEMENTUL DE TIMP — Timpul de acționare [ms] • pentru $U_n=0$ și I 0—1,5 I_n	40	—
	• pentru $U_n=0$ și I 0—3 I_n	25	20
	• pentru $U_n=0$ și I 0—6 I_n	—	15
P_c	— Timp limită	20	10
	D. CONSUMUL RELEULUI — În circuitul de curent [VA/fază]	0,2	0,2
	— În circuitul de tensiune [VA]	2—6	2—6
	E. SOLICITĂRI MAXIME SUPTATE DE RELEU — Curent stabilitate termică la $t=1$ s	100 I_n	100 I_n
	— Curent stabilitate termică la $t=10$ s	30 I_n	30 I_n
	— Curent maxim de durată	6 I_n	6 I_n
	F. CAPACITATEA DE COMUTARE A CONTACTELOR — Curent nominal [A]	0,2	0,2
	— Putere de anclanșare-declanșare [VA/W]	8	5

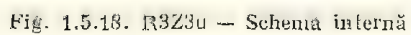
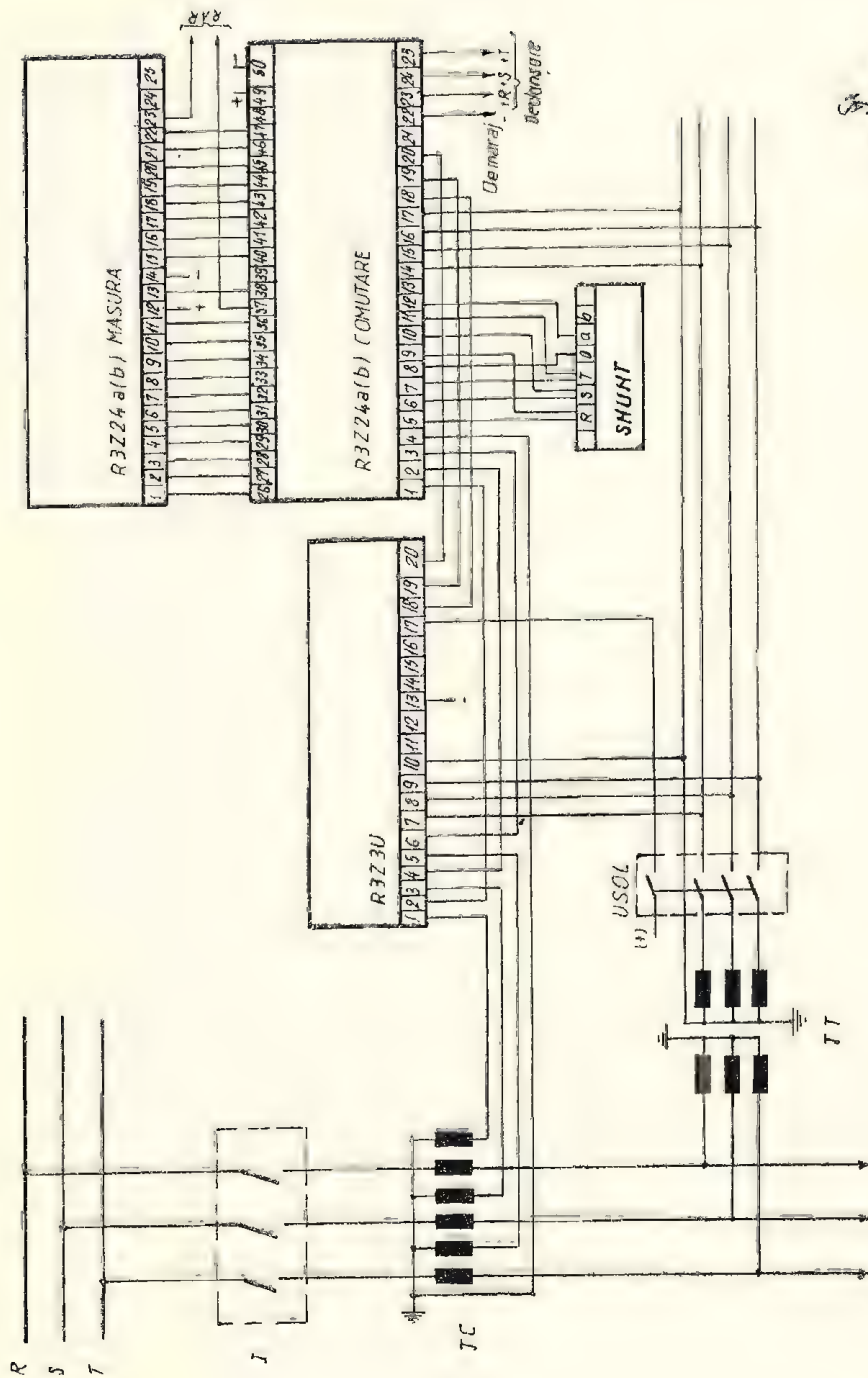


Fig. 1.5.18. R3Z3u — Schema internă



SIEMENS

R3Z24a(b)

Fig. 1.5.20. R3Z24a (b) — Schema de embleare

1.6. RELEELE DE DISTANȚĂ TIP LZ31 și LZ32 (fig.: 1.6.1; 1.6.2; 1.6.3)
(V. PLANSA 9)

Simbolul caract. tehnice	Caracteristici tehnice	Date tehnice
U_{nca}	A. MĂRIMI NOMINALE — Tensiunea nominală alternativă [Vca]	100/110 sau 200/220
I_n	— Curentul nominal [A]	1 A sau 2 A sau 5 A
f_n	— Frecvența nominală [Hz]	50 sau 60
U_{ncc}	— Tensiunea nominală continuă [Vcc]	24, 36, 48, 60, 100, 110, 125, 220. 250 ± 10 %
I_{min}	B. ELEMENTE DE DEMARAJ — Domeniul de funcționare a elementelor de demaraj la Z_{min} reglabilă [Ω/fază] pentru $U_n=100$ V; $I_n=5$ A; $f_n=50$ Hz — Coeficient de revenire — Curent minim de funcționare — Domeniul de reglaj a bobinelor de compundaj [Ω/fază] $U_n=100$ V $I_n=5$ A $f_n=50$ Hz	1—10 1,03 0,25 I_n 0—5,2 în trepte de 0,4
	NOTA: Valorile caracteristicilor de la punctele B—1 B—4 pentru o tensiune de 220 V trebuie înmulțite cu 2, pentru un curent de 2 A trebuie înmulțite cu 2,5 respectiv cu 5 pentru un curent I_n 1 A.	
	— Relee pentru defecte cu pământ: • domeniu de reglaj • coeficient de revenire	(0,2—2) I_n 0,93
	= Domeniul de reglaj a releelor de rezervă pentru defecte cu pământul	(0,1—1) I_n
	C. ELEMENTE DE MĂSURĂ — Impedanța minimă reglabilă [Ω/fază]	0,075
K_o	— Factor de pământare	0—1,5
	D. ELEMENTUL DIRECȚIONAL — Sensibilitate direcțională • defect trifazat [V] • defect mono și bifazic	0,1 nelimitată
	E. ELEMENTUL DE TIMP — Număr de trepte de timp — Plașa de reglaj a treptelor [s] — Precizia releelor de timp [s] — Timp minim de declanșare treapta I [ms]	4 0,5 în 0,5 0,1 45

P_c

F. CONSUMUL RELEULUI

— Consum maxim în circuitele de curent pentru compundaj reglat la 5,2 Ω /fază [VA]:

- în serviciu normal
- în momentul unui scurtcircuit bi sau trifazat
- în momentul unui defect cu pământ

6,0

6,5

16,0 (pentru $K_0=1$)

— Consumul maxim al circuitelor de tensiune pe fază (relee de Z_{min} reglate la cea mai mică valoare) [VA]

Atunci cînd trafo de reglaj pe nul este:

	100%	200%
— în serviciu normal	2,2	2,2
— în momentul scurtcircuitului	11,5	23,0
— în momentul defectului cu pământ	8,5	9,0
— Consumul circuitelor de tensiune operativă [W]		
• în serviciu normal		0
• în serviciu normal cu prelungirea treptei I		2
• în timpul scurtcircuitului		110

G. CAPACITATE DE COMUTARE A CONTACTELOR

— Contacte de declanșare;

— curent de închidere la 250 Vcc [A]

20

— curent de durată [A]

6

— curent de rupere la 220 Vcc [A]

- la $\cos \varphi=1$

0,4

- la $\cos \varphi=0$

0,2

— Contacte de semnalizare

— curent de închidere la 250 Vcc [A]

10

— Curent de durată [A]

0,5

— Curent de rupere la 220 Vcc [A]

- la $\cos \varphi=1$

0,2

- $\cos \varphi=0$

0,1

H. SOLICITĂRI MAXIME SUPORTATE DE RELEU

— Curent de durată admisibilă [A]

 $2 I_n$

— Supracurent termic admisibil [A]

- timp de 5 s

 $30 I_n$

- timp de 1 s

 $50 I_n$ G

I. MASA RELEULUI Kg]

— LZ31

42

— LZ32

43

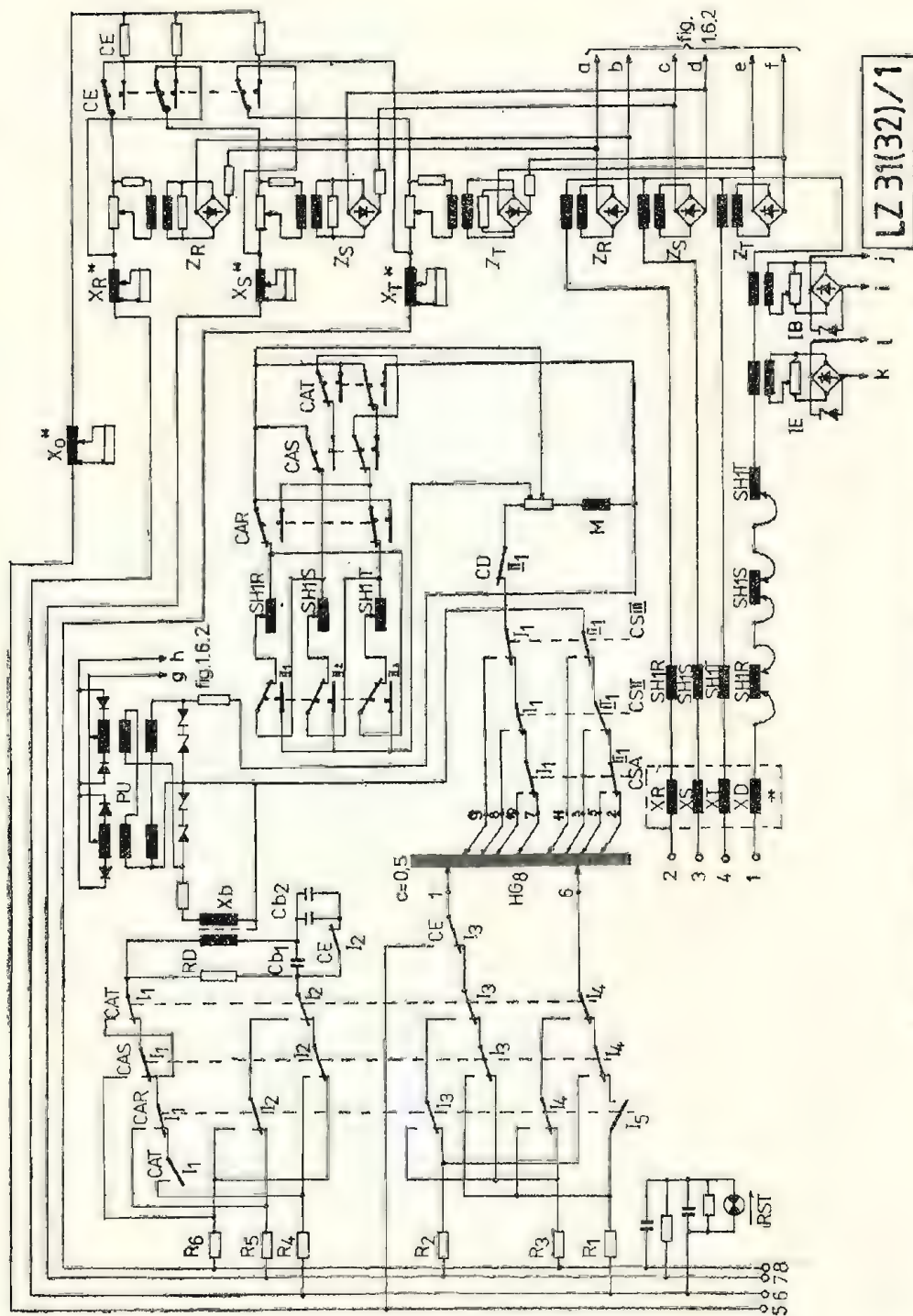
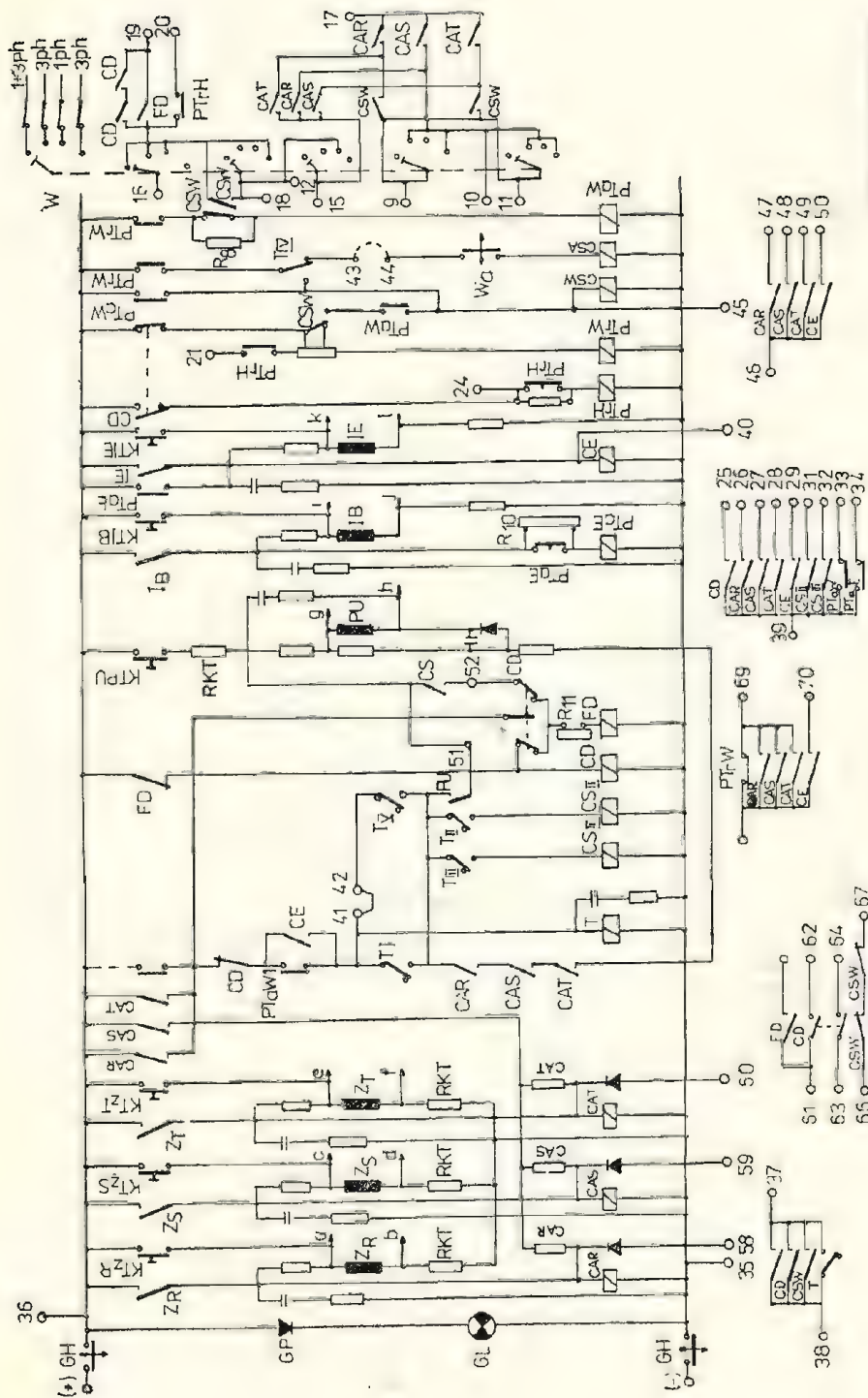


Fig. 1.6.1. LZ31(32) -- Schema circuitelor de tensiune + curent alternativ



LZ-31(32)/2

Fig. 1.6.2. LZ31(32) — Schema circuitelor de curent continuu

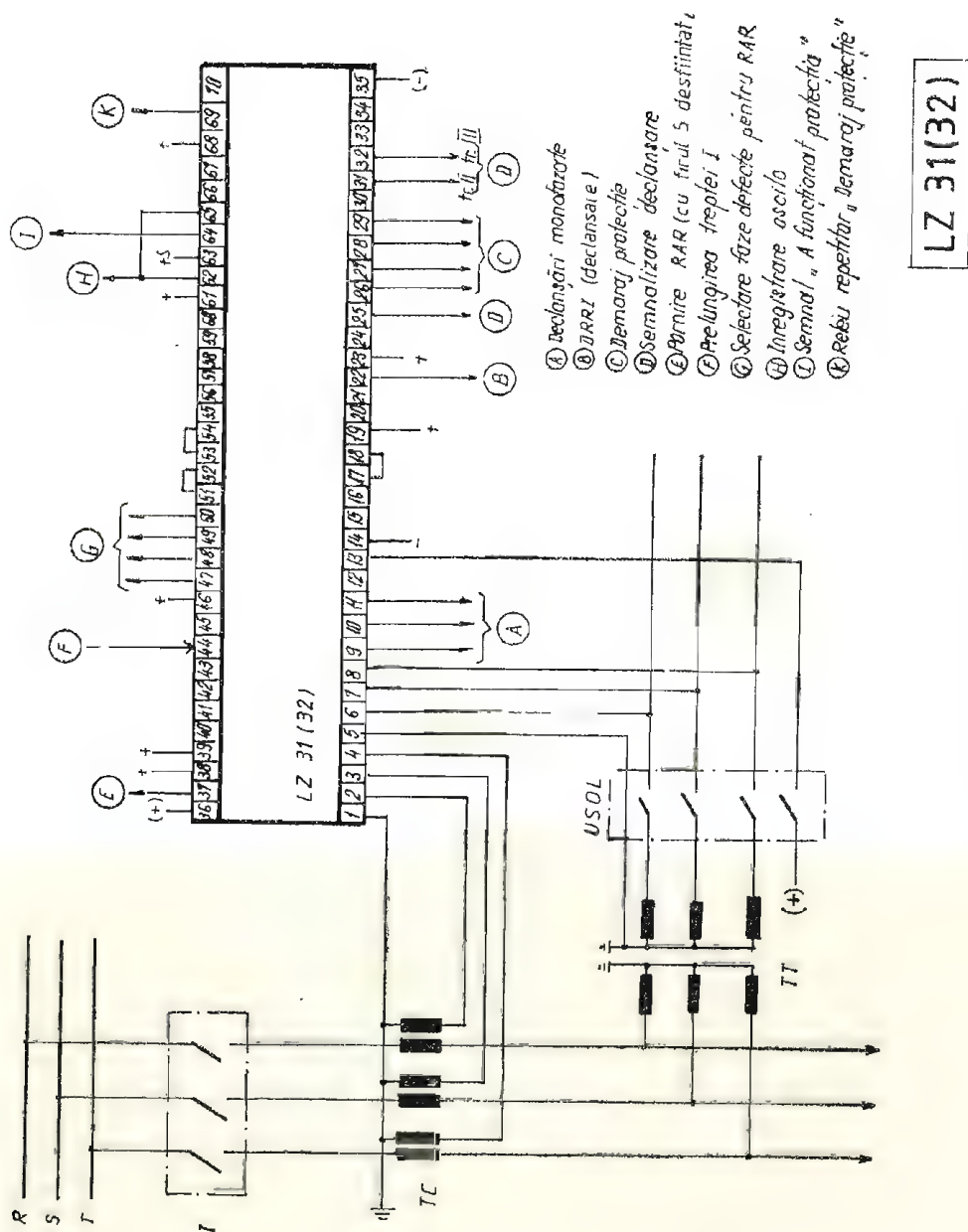


Fig. 1.6.3. LZ31(32) — Schema de conectare

2. DISPOZITIVE DE REANCLANȘARE AUTOMATĂ RAPIDĂ A LINIILOR (RAR)

2.1. DESCRIERE GENERALĂ

Importanța și domeniul de utilizare. Pentru liniile electrice aeriene, la care cca 80% a scurtcircuitelor reprezintă defecte pasagere (conturnări ale izolației), reanclanșarea automată rapidă are o importanță majoră.

Printr-o întrerupere a unei porțiuni de rețea de înaltă sau foarte înaltă tensiune, neurmată de reanclanșare automată rapidă, se pot separa complet două părți de rețea, reconectarea lor necesitînd o nouă sincronizare.

În cazul liniilor puternic încărcate, declanșarea unei părți de rețea conduce la mari pierderi de energie electrică. Ținînd seama că marea majoritate a defectelor sînt scurtcircuitate cu pămînt, iar dintre acestea cea mai mare parte o reprezintă defectele pasagere, în rețelele cu neutrul legat direct la pămînt utilizarea reanclanșării automate rapide este o necesitate.

Proprietăți. Principalele proprietăți și în același timp cerințe impuse unui dispozitiv de reanclanșare automată rapidă sînt următoarele:

- reanclanșarea să se producă la declanșarea întreruptorului de către protecție, fiind blocată la deconectarea prin cheia de comandă, sau la acționarea anumitor protecții speciale, ca: protecția diferențială de bare, DRRI, DAS etc.

- să asigure alegerea regimului de reanclanșare monofazată sau trifazată cu posibilitatea reglării distincte a timpilor pauzei de RAR în cele două regimuri; alegerea regimului se face prin intermediul unei chei exterioare;

- să asigure prelungirea treptei rapide de acționare a protecției de distanță, funcționînd corelat cu această protecție;

- să realizeze declanșarea trifazată definitivă în cazul persistenței defectului;

- să permită realizarea unui singur ciclu declanșare-anclanșare

Principiul de realizare și modul de acționare. În cazul unui scurtcircuit pe o linie electrică aeriană, aceasta va fi rapid declanșată prin protecția proprie; demarajul protecției, primirea unui impuls de declanșare de la protecție sau declanșarea întreruptorului vor determina intrarea în funcțiune a dispozitivului de RAR; se va verifica îndeplinirea condițiilor pentru reanclanșarea întreruptorului iar după un timp, t_{RAR} , se va comanda anclanșarea acestuia. La scurtcircuitul cu arc electric, acest timp este suficient pentru deionizarea spațiului din zona arcului electric, după reanclanșare linia electrică aeriană reintrînd complet în funcțiune.

Dacă după reanclanșare scurtcircuitul nu a fost eliminat, linia defectă va fi definitiv declanșată.

Principalele elemente care intră în componența unui dispozitiv RAR sînt următoarele:

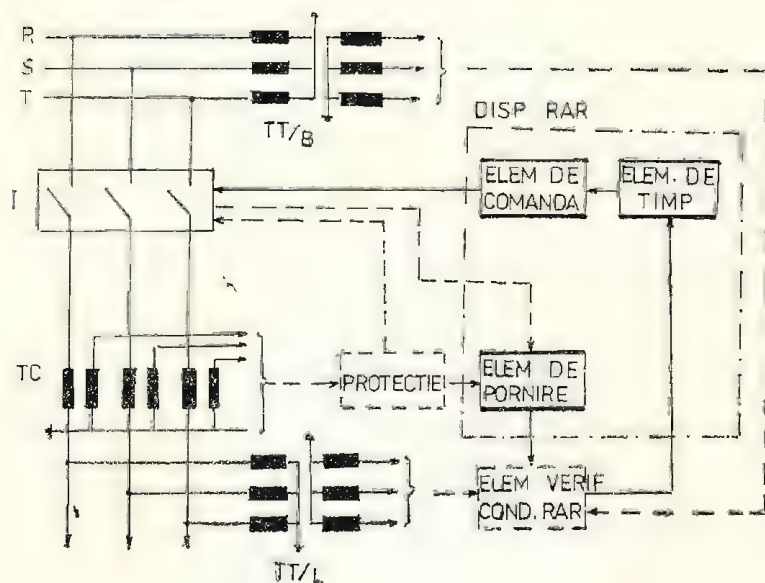


Fig. 2.1. Schema bloc a RAR

- elementul de pornire;
- elementul de comandă;
- elementul de timp;
- elementul de blocaj.

Schema bloc cuprinzând elementele componente ale unui dispozitiv RAR este indicată în fig. 2.1.

În rețelele cu neutrul izolat sau tratat prin bobina de stingere se utilizează reanclanșarea automată rapidă trifazică.

În rețelele cu neutrul legat direct la pământ reanclanșarea automată rapidă monofazată este de o importanță deosebită, deoarece defectele monofazate, după cum s-a menționat anterior, sînt predominante. Stabilitatea sistemului poate crește sensibil prin faptul că doar faza afectată este întreruptă, iar în timpul pauzei de RAR legătura între capetele rețelei este menținută prin fazele sănătoase.

Defectele bi și trifazate se elimină prin declanșarea respectiv reanclanșarea trifazică.

Singura restricție în utilizarea reanclanșării automate rapide monofazate se impune în cazul liniilor cu lungimi mari (sute de kilometri) și tensiuni foarte înalte, deoarece în aceste cazuri există posibilitatea ca arcul electric produs de defect să nu se stingă, fiind alimentat prin capacitățile dintre fazele sănătoase și faza defectă (fig. 2.2). În aceste cazuri se impune declanșarea trifazată respectiv reanclanșarea automată rapidă trifazică.

Declanșarea cu întârziere a defectelor, prin treapta a II-a de acționare a protecției de distanță de exemplu, poate conduce în anumite situații la scăderi prelungite de tensiune cu influențe negative asupra stabilității în funcționarea sistemului energetic.

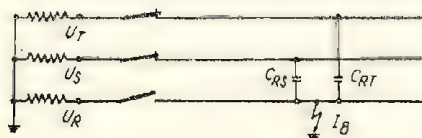


Fig. 2.2. — Reanclanșarea automată rapidă monofazată în rețele de foarte înaltă tensiune, lungi, cu neutrul legat direct la pământ. I_B — curent de scurtcircuit remanent alimentat prin capacitățile neutrale C_{RS} și C_{RT}

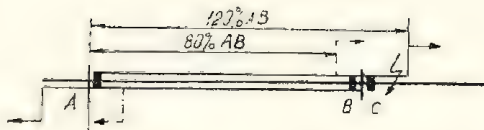


Fig. 2.3. Diagrama de acționare a protecției de distanță utilizând prelungirea treptei rapide

Protecția de distanță prezintă o caracteristică în trepte (treapta I-a cuprinzând cca 80% din lungimea liniei protejate); condiția de declanșare simultană a ambelor capete ale liniei pentru realizarea reanclanșării automate rapide se realizează în următoarele moduri:

A. Prelungirea treptei rapide a protecțiilor de distanță înainte de RAR.

Treapta I de timp rapidă a releului de distanță se reglează astfel ca pentru prima declanșare să sesizeze defecte situate după stația B (fig. 2.3).

Prin aceasta se realizează declanșarea simultană rapidă a întreruptoarelor din stațiile A respectiv B, eliminând toate defectele pe întreaga porțiune de linie A—B în treapta I.

În timpul pauzei de RAR, releul de distanță revine automat la treapta I normală (scurtă), astfel încât în cazul unui scurtcircuit metalic persistent, după reanclanșare, declanșarea va avea loc selectiv și definitiv.

B. Teleprotecția prin canal de înaltă frecvență.

În rețele de înaltă și foarte înaltă tensiune de importanță deosebită unde se impune pentru toate tipurile de defecte, o selectivitate strictă, declanșarea simultană rapidă a ambelor capete se realizează cu ajutorul echipamentelor de teleprotecție prin canal de înaltă frecvență.

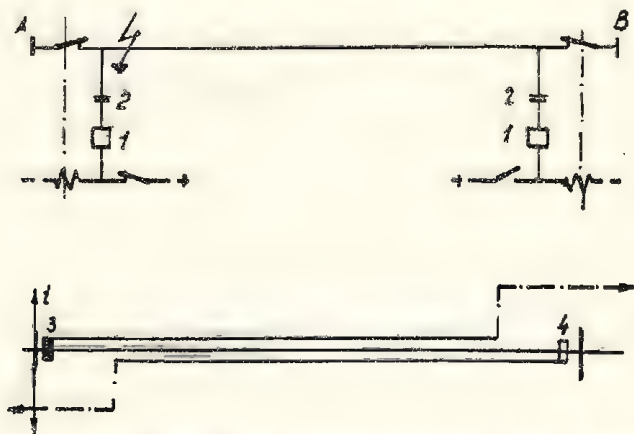


Fig. 2.4. Schema principală de teleprotecție prin canal de înaltă frecvență. 1 — Echipament auxiliar de înaltă frecvență; 2 — Condensator de cuplaj; 3, 4 — Releu de distanță

Treapta I a ambelor relee de distanță se reglează normal (80% din lungimea liniei), iar la defecte în porțiunile extreme (de 20%), declanșarea în treapta rapidă se realizează prin transmiterea impulsului de declanșare în treapta I spre capătul opus cu ajutorul echipamentelor de înaltă frecvență (fig. 2.4.)

ELEMENTE PRIVIND VERIFICĂRILE PERIODICE ALE DISPOZITIVELOR RAR

Verificarea periodică în teren a dispozitivelor RAR necesită parcurgerea următoarelor etape:

A. **Verificarea generală**, etapă care cuprinde:

- verificare mecanică;
- verificarea izolației.

B. **Verificarea stării de funcționare a dispozitivului RAR**, etapă care cuprinde:

— verificarea executării comenzii de reanclanșare după o declanșare prin protecție;

— verificarea blocării dispozitivului RAR după efectuarea unui ciclu de RAR;

— verificarea posibilităților de blocare ale dispozitivului în diverse situații de funcționare ca:

- întreruptorul nu are condiții optime de funcționare;
- nu sînt satisfăcute condițiile de sincronism sau lipsă tensiune pe linie
- în cazul unei comenzi manuale a întreruptorului.
- verificarea reglajelor dispozitivului RAR
- verificarea interacțiunii cu protecția de distanță.

PREZENTAREA SCHEMELOR DISPOZITIVELOR RAR

În stațiile de transformare ale sistemului energetic național se utilizează o serie de tipuri de dispozitive RAR ai căror principali producători sînt următorii:

— Institutul de modernizări și cercetări energetice ICEMENERG / București — R.S.R. —, care produce dispozitive RAR de tipul RAR-S, RAR-S 2, RAR-T, RAR-1MT

— ZAVODY PRUMISLOVE AVTOMATIZACE (ZPA) — TRUTNOV — R.S.Č. — care produce dispozitive RAR de tipul OZ33 și OZ111.

— SIEMENS = R.F.G., care produce dispozitive RAR de tipul R9H480, R19H480a

Tratarea fiecărui tip de dispozitiv RAR enunțat mai sus cuprinde:

- caracteristicile tehnice ale dispozitivului;
- schema internă;
- schema de legare a dispozitivului RAR în schema generală de protecție.

2.2. FAMILIA DE DISPOZITIVE DE REANCLANȘARE TIP RAR — ICEMENERG

2.2.1. DISPOZITIVUL DE REANCLANȘARE RAR S (fig. 2.2.1; 2.2.2)

Simbolul caract. tehnice	Caracteristici tehnice	Date tehnice
V_{cc}	Tensiunea operativă cc [Vcc]	24, 48, 110, 220
$t_p \text{ RAR}$	Număr cicluri de RAR Felul reanclanșării	1 trifazată
t_B	Domeniul de reglaj al pauzei de RAR [s] Timpul de blocare pentru $(0,8-1) U_n$ [s] Durata prelungirii impulsului de anclanșare la întrerupător [s]	0-1 12-60 t descărcare condensator sau t anclanșare întrerupător

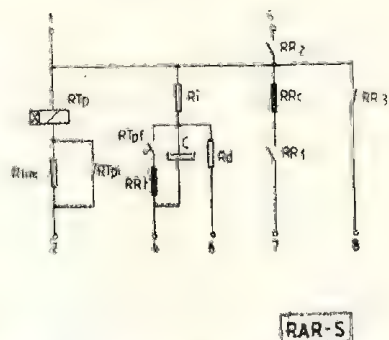


Fig. 2.2.1. RAR-S — Schema internă

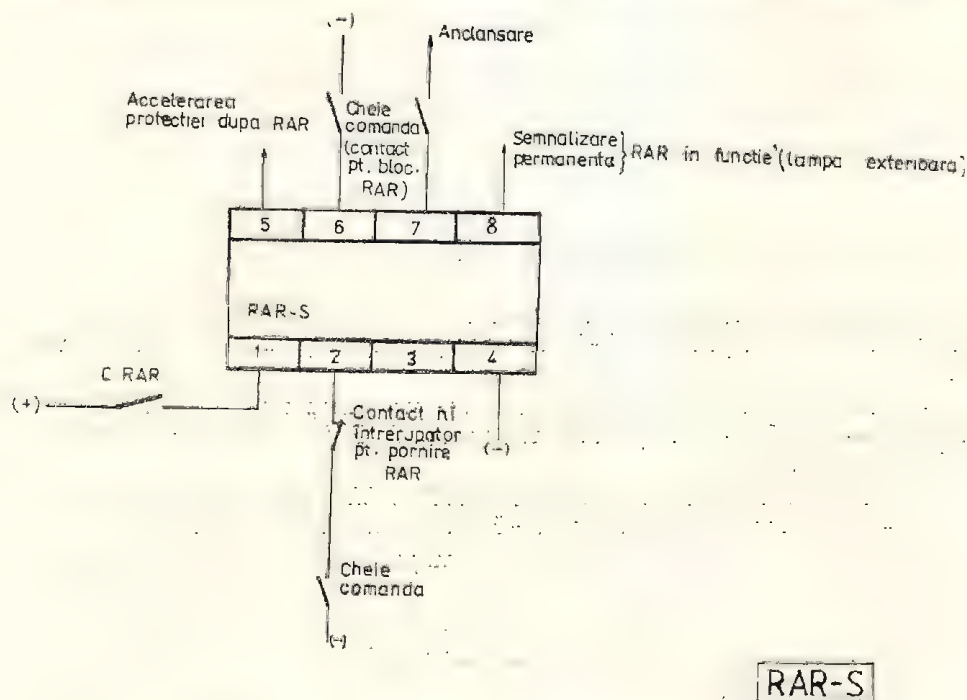
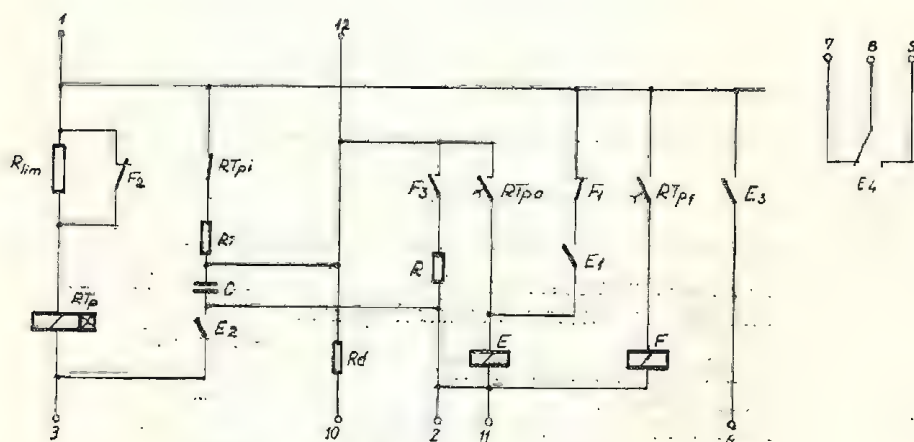


Fig. 2.2.2. Schema de conectare

2.2.2. DISPOZITIVUL DE REANCLANȘARE RAR S-2 (fig.: 2.2.3 2.2.4)

Simbolul caract. tehnice	Caracteristici tehnice	Date tehnice
U_{cc}	Tensiune operativă cc [Vcc] Număr cicluri de RAR	24, 48, 40, 220 1
$t_{p\ RAR}$	Felul reanclanșării Domeniul de reglaj al pauzei de RAR [s]	trifazată 0,3—3,4
t_B	Țimpul de blocare [s] Durata impulsului de reanclanșare [s]	20 0,1—3



RAR S-2

Fig. 2.2.3. RARS-2 — Schema internă

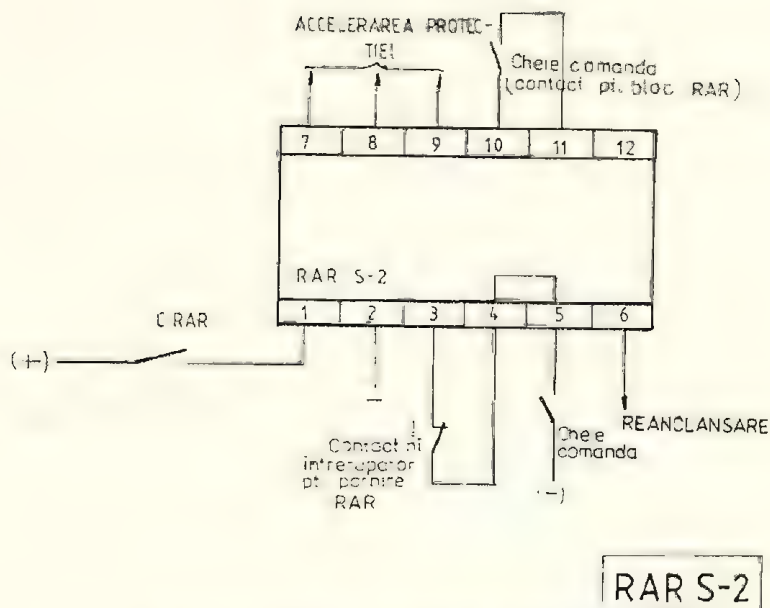
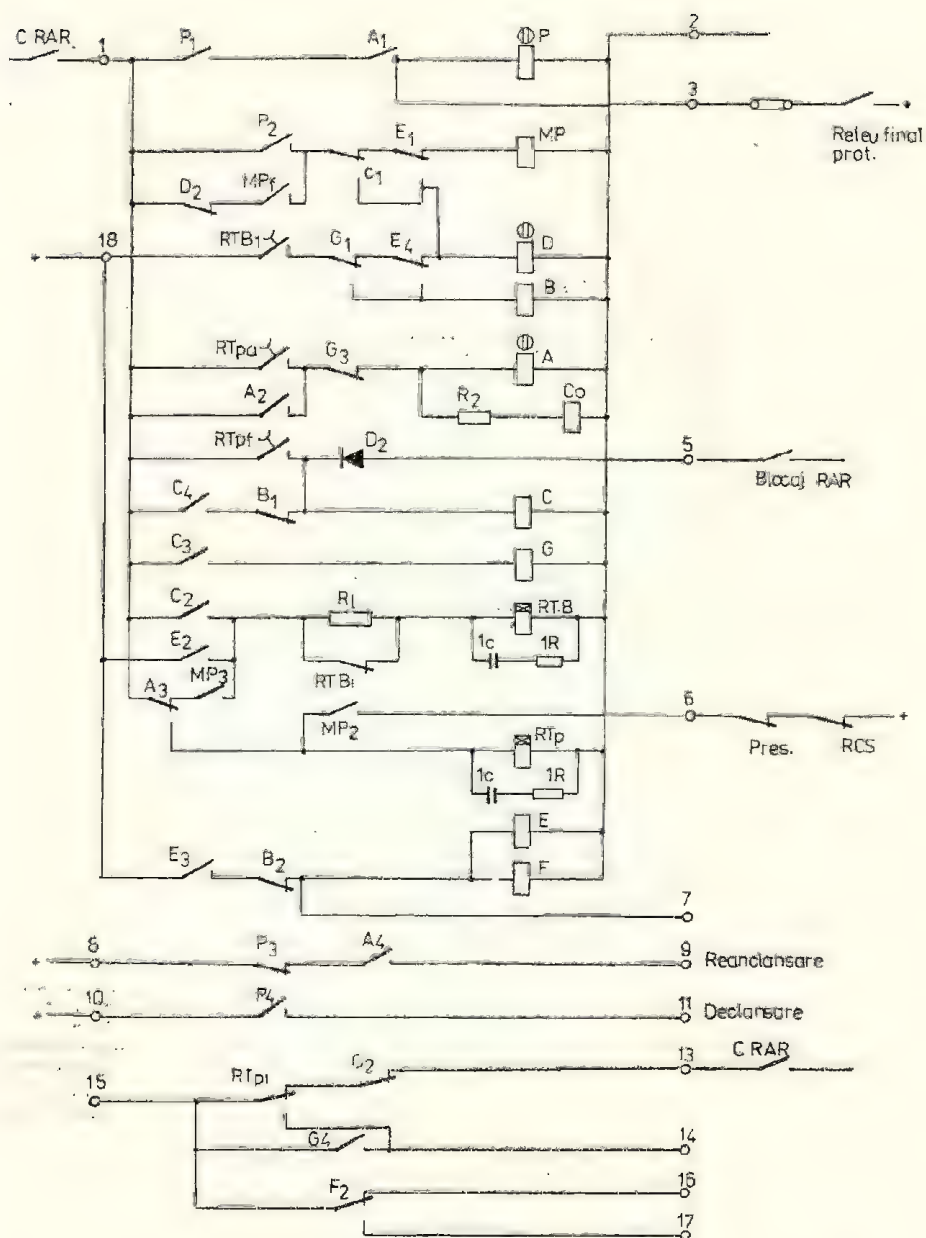


Fig. 2.2.4. RARS-2 — Schema de conectare

2.2.3. DISPOZITIVUL DE REANCLANȘARE RAR-T (fig.: 2.2.5; 2.2.6)

Sîmbolul caract. tehnice	Caracteristici tehnice	Date tehnice
U_{acc}	Tensiunea nominală cc [V] Limitele de variație admisibile pentru U_{cc} [%]	24, 48, 110, 220 -20 ÷ +10
t_{RAR}	Număr de cicluri de RAR	1
t_b	Pauza RAR [s] Durata blocării după un ciclu sau cînd nu este permisă funcționarea [s]	0,5-3 4-20
P_c	Durata prelungirii impulsului de anclanșare la întrerupător Consumul dispozitivului [W]: • în repaus • în funcționare	$t_{RTpf} - t_{RTpa}$ 0 44
G	Masă [kg]	9



RAR T

Fig. 2.2.5. RART — Schema internă

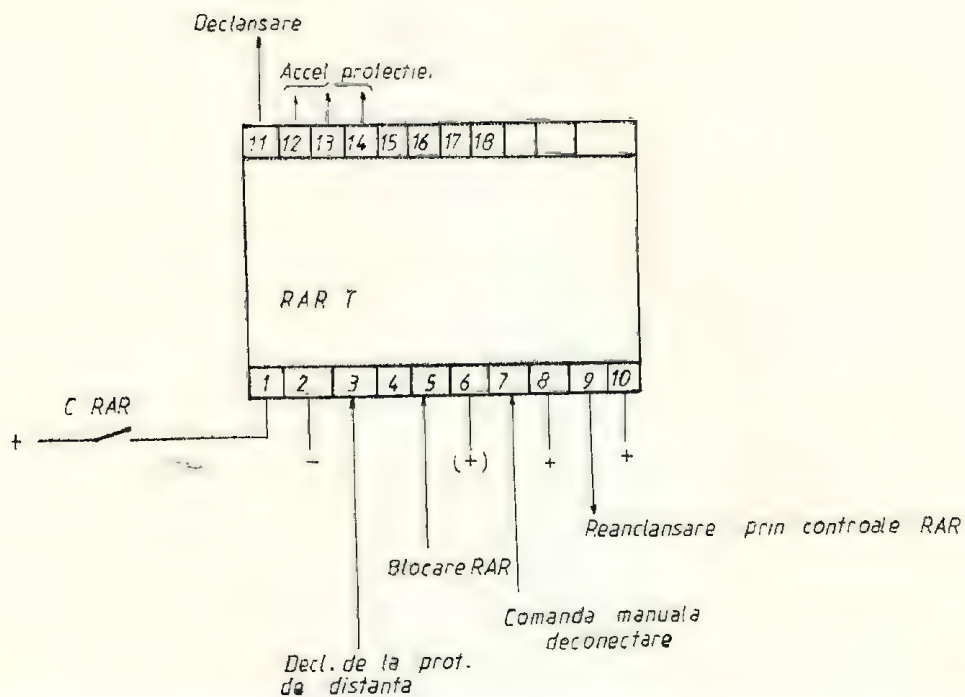
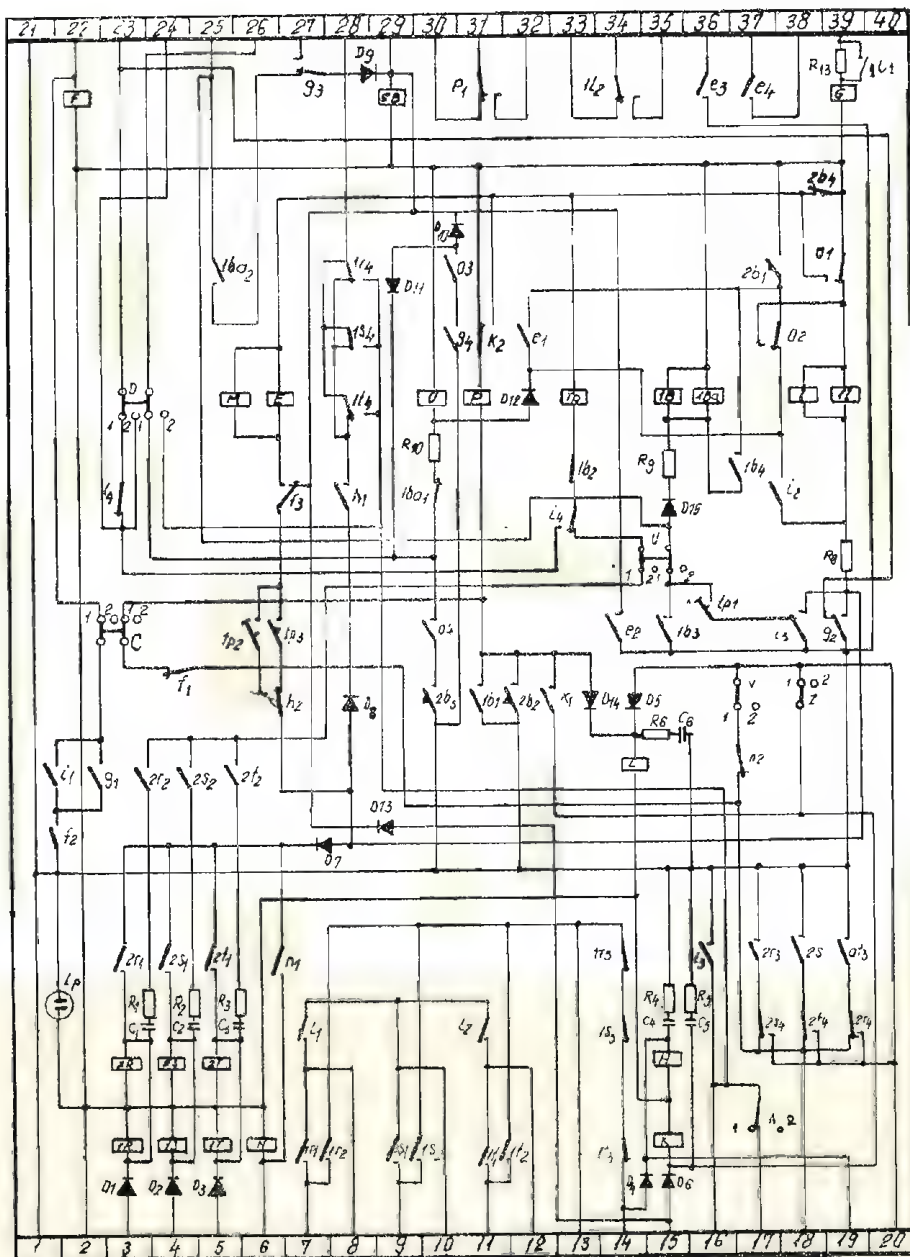


Fig. 2.2.6. RART — Schema de conectare

2.2.1. DISPOZITIVUL DE REANCLANȘARE RAR-IMT (fig.: 2.2.7; 2.2.8 tabel 1)

Simbolul caract. tehnice	Caracteristici tehnice	Date tehnice
U_{cc}	Tensiunea nominală [Vcc]	24, 48, 110, 220
	Limitele de variație admisibile pentru tensiunea operativă [%]	$-20 \div \pm 10$
	Număr de cicluri de RAR	1 (cu posibilități: $M; M+T; T$)
$t_{p\ RAR}$	Domeniul de reglaj al pauzei de RAR [s]	
	— pentru M (mono)	0,25—1,3 sau 0,3—3,5
	— pentru T (trifazat)	0,15—1,3 sau 0,2—3,5
	Blocarea RAR înaintea trecerii prot. de distanță în treapta II [s]:	
	— limita inferioară	0,15 (varianta 1,3 sec.) 0,2 (varianta 3,5 sec.)
t_B	— limita superioară	funcție de timpul tr. II (0,4 s de obicei)
	Timpul de blocare al releului [s]	0—20
	Durata prelungirii impulsului de anclanșare la întrerupător	reglabilă la E (varianta veche) reglabilă la 2Tb2 (varianta nouă)
P_c	Consumul releului [W]:	
	— în repaus	10
	— în funcțiune	120
G	Masa (Kg)	18



NOTA: La dispozitivele RAR 1MT de data mai recenta relelele E si 2B nu au temporizare inclusa fiind inlocuite cu un relee de tip 2RTp si relelele intermediare normale 2B, E si Eb

RAR-1MT



Fig. 2.2.7. RAR-1 MT - Schema internă

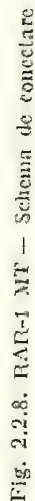


Fig. 2.2.8. RAR-1 AT — Schema de conectare

<i>Ecisa</i>	<i>Pozitia</i>	<i>Programul realizat</i>
<i>A</i>	1	<i>Fără echipament de teleprotecție</i>
	2	<i>Cu echipament de teleprotecție</i>
<i>C</i>	1	<i>Controlul presiunii înainte declansării</i>
	2	<i>Controlul presiunii în pauza RAR</i>
<i>D</i>	1	<i>Cu controlul sincronismului (prezenței tensiunii)</i>
	2	<i>Fără controlul sincronismului (prezenței tensiunii)</i>
<i>U</i>	1	<i>Cu blocare internă a RAR înainte tr. II-a</i>
	2	<i>Fără blocare sau cu blocare externă</i>
<i>V</i>	1	<i>Demaraj cu patru elemente</i>
	2	<i>Demaraj cu trei elemente</i>
<i>Z</i>	1	<i>Accelerarea combinată a protecției</i>
	2	<i>Accelerarea înainte (după) RAR a protecției</i>

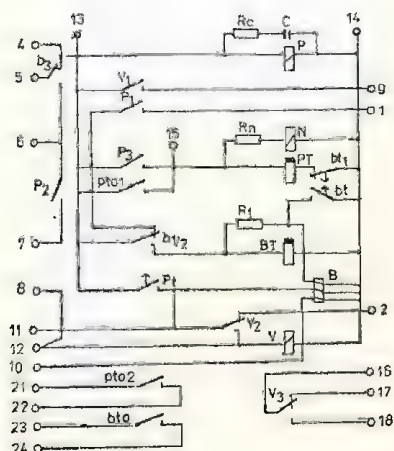
<i>Regimul</i>	<i>Legături între elemente dispozitivului ce trebuie să făcute prin cheia RAR</i>		
<i>M</i>	<i>23-24</i>	<i>27-28</i>	
<i>M+T</i>	<i>17-19</i>	<i>26-28</i>	
<i>T</i>	<i>17-19</i>	<i>18-20</i>	<i>26-28</i>

Tabel 1

2.3. FAMILIA DE DISPOZITIVE DE REANCLANȘARE TIP OZ-ZPA — R.S.C.

2.3.1. DISPOZITIVUL DE REANCLANȘARE OZ-33 (fig.: 2.3.1 2.3.2)

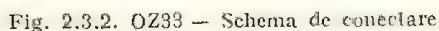
Simbolul caract. tehnice	Caracteristici tehnice	Date tehnice
U_{cc}	Tensiunea nominală operativă [Vcc] Limitele de variație ale tensiunii operative [%] Numărul cicluri de RAR	110, 220 -20 + +10 1
$t_{p\ RAR}$	Domeniul de reglaj al pauzei RAR [s]	0,18—0,6 sau 0,5—3,1
t_B	Timpul de blocare al releului [s] Consumul releului [W]: — în repaus — în funcțiune Durata prelungirii impulsului de anclanșare [s]	 0 60 0,1—0,5 sau 0,4—3
G	Masa [Kg]	9



OZ-33



Fig. 2.3.1. OZ33 — Schema internă



Simbolul caract. tehnice	Caracteristici tehnice	Date nominale
U_{ce}	Tensiunea operativă nominală [Vcc] Domeniu de reglaj al pauzei de RAR: — pentru anclanșarea trifazată [s] — pentru anclanșarea mono [s] Număr de cicluri de RAR	110, 220 0,1—0,35; 0,2÷2,5 0,2—0,6; 0,8÷3 1
t_n	Timpu de blocare după un ciclu de RAR [s] Domeniul de reglaj al timpului de prelungire al impulsului de anclanșare [s]	5—20 1,5—2
P_e	Consumul releului [W] — în repaus — în funcțiune	0 100
G	Masa [Kg]	9

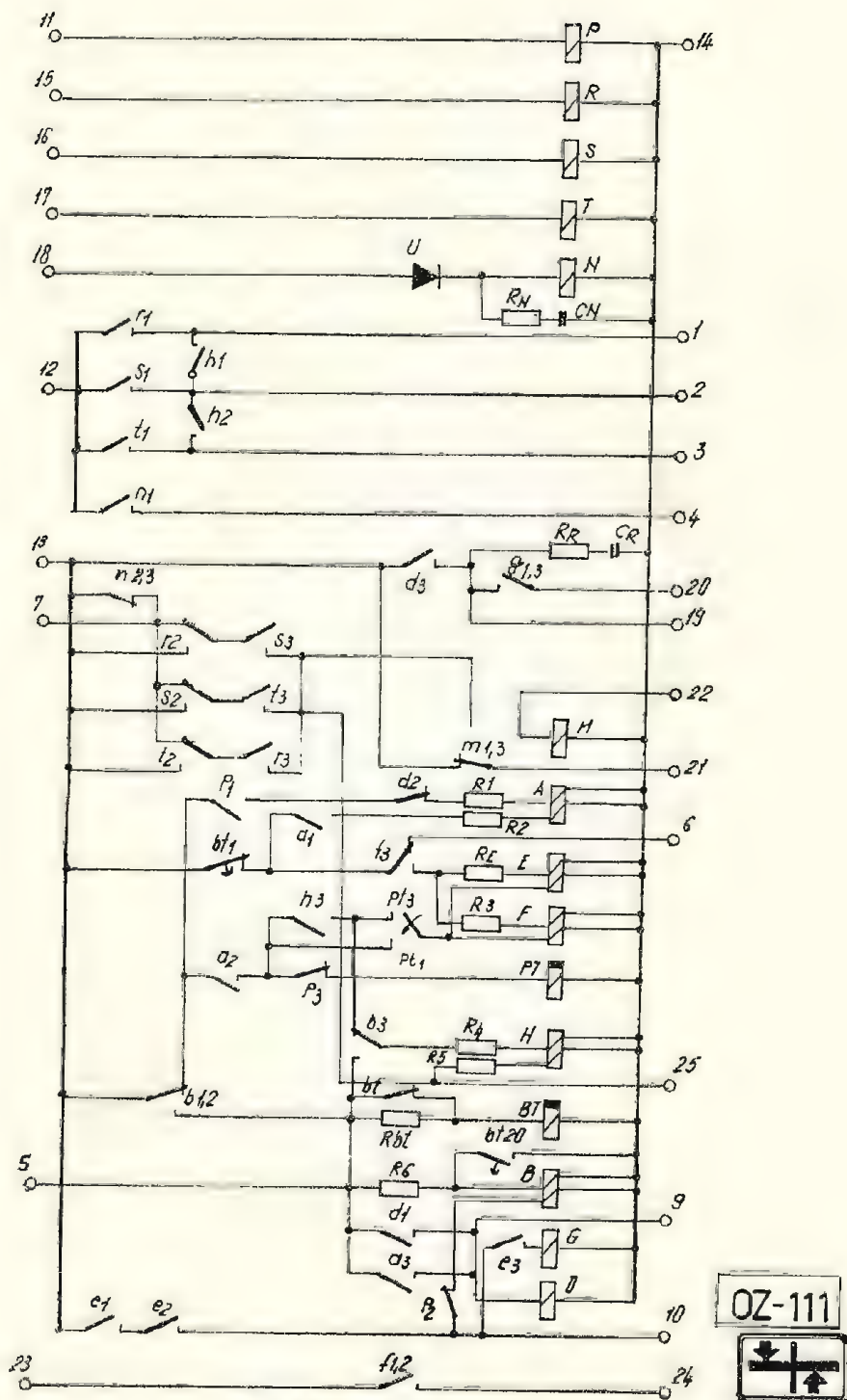


Fig. 2.3.3. OZ111 -- Schema internă

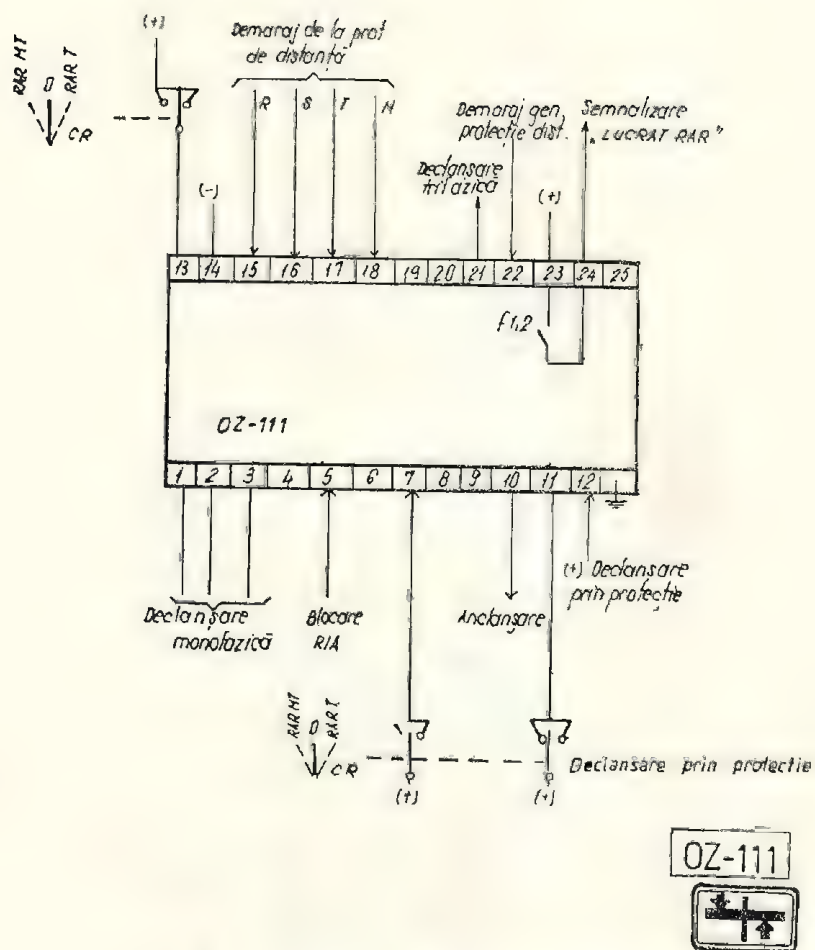


Fig. 2.3.4. OZ111 — Schema de conectare

2.4. FAMILIA DE DISPOZITIVE DE REANCLANȘARE TIP R9H — SIEMENS — R.F. G.

2.4.1. DISPOZITIVUL DE REANCLANȘARE R9H-480 (fig.: 2.4.1; 2.4.2)

Simbolul caract. tehnice	Caracteristici tehnice	Date tehnice
U_{cc}	Tensiunea operativă cc [Vcc]	24, 60, 110, 220
t_p RAR	Număr de cicluri de RAR	1
t_B	Pauza RAR [s]	0,3—0,6
	Timpul de blocare [s]	8 sau 1,5 după demaraj
	Timpul de blocare RAR înaintea tregerii protecției de distanță în treapta a II-a	max 0,4 sec
P_c	Durata prelungirii impulsului de an- clanșare la întrerupător	$t_{bloc} - t_{pauză} \text{ RAR}$
	Consumul releului [W]:	0
	— în repaus	30
	— în funcțiune	10
	Caracteristicile contactelor:	
	— curent nominal [A]	10
	— capacitatea de închidere la 220 V [VA]	1000
G	Masa [Kg]	7

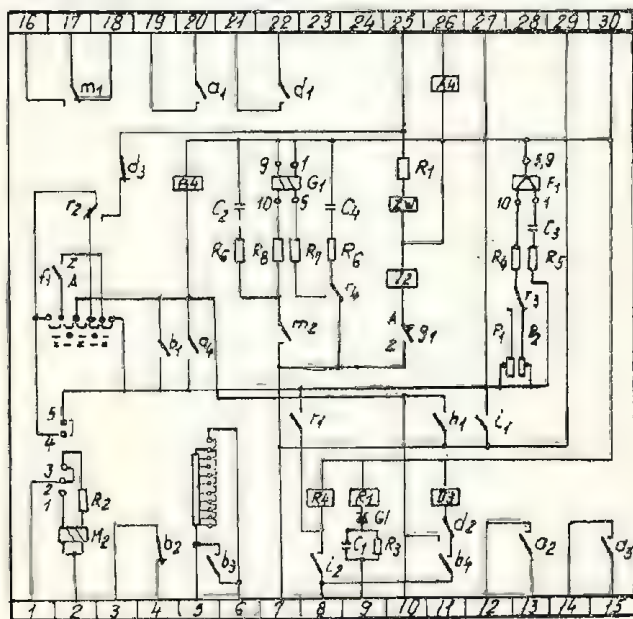


Fig. 2.4.1. R9H480 — Schema internă

SIEMENS

R9H480

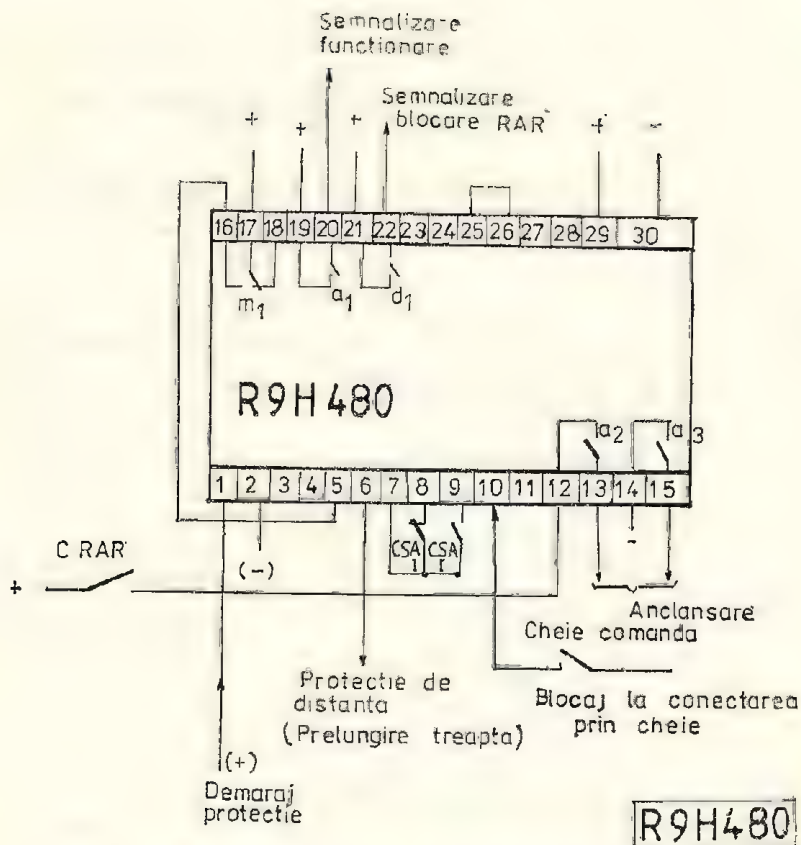


Fig. 2.4.2. R9H480 — Schema de conectare

2.4.2. DISPOZITIVUL DE REANCLANȘARE R19H-480 a (fig.: 2.4.3; 2.4.4)

Simbolul caract. tehnice	Caracteristici tehnice	Date tehnice
U_{cc}	Tensiunea operativă cc [Vcc]	60, 110, 220
$t_{p\ RAR}$	Număr cicluri de RAR	1
t_B	Pauza RAR [s]	0,3—1,0
	Timpul de blocare [s]	10
	Timpul de blocare RAR înaintea trecerii protecției de distanță în treapta a II-a [s]	max 0,6
P_e	Durata prelungirii impulsului de anclansare la întrerupător: Consumul releului: [W]	$t_{bloo} - t_{pauza\ RAR}$
	— în repaus	3
	— în funcțiune	30
	Caracteristicile contactelor:	
	— curent nominal [A]	10
	— capacitatea de închidere la 220 V [VA]	1000
G	Masa [Kg]	11



Fig. 2.4.3. R19H480a — Schema internă

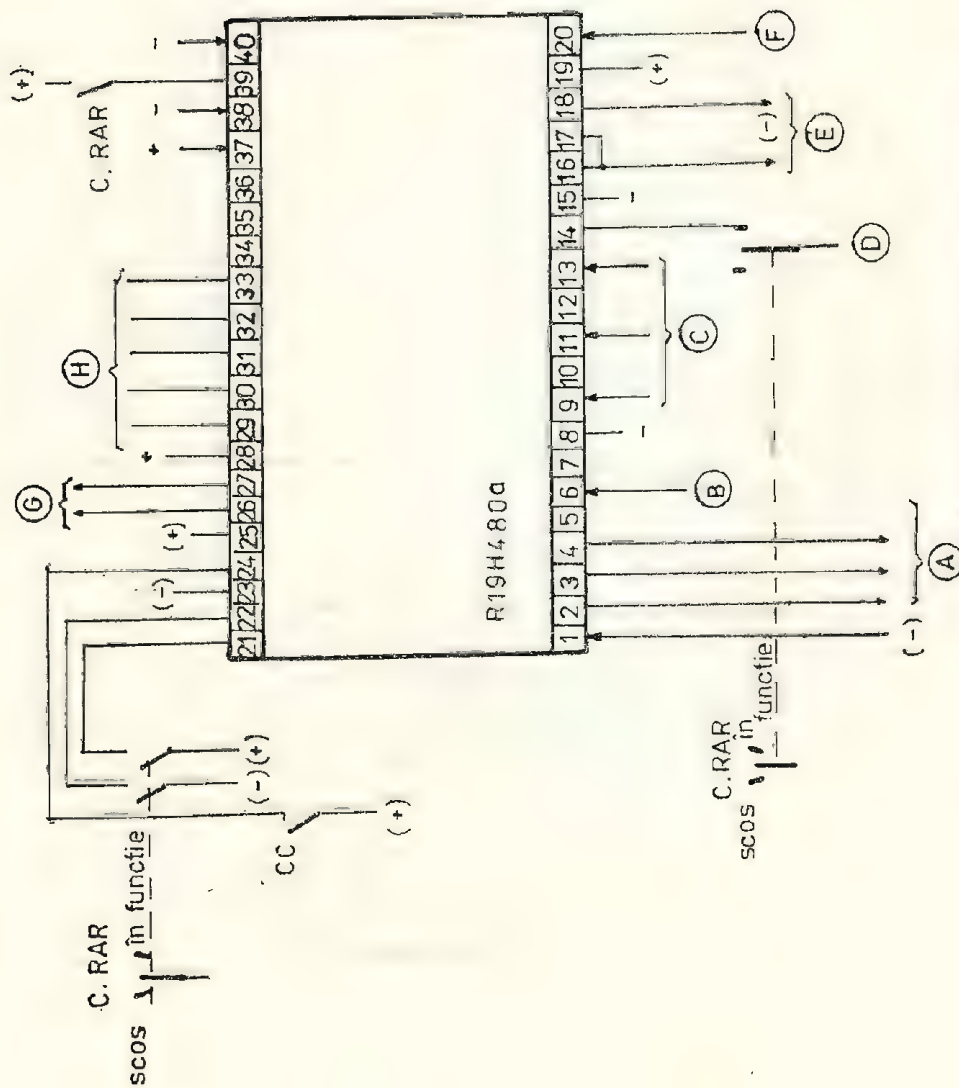


Fig. 2.4.4. R19H480a — Schema de conectare



SIEMENS

R19H480a

- A Declansari
- B Impuls declansare de la prot. de distanta
- C Demaraj de la prot. de dist.
- D Demaraj general prot. de dist.
- E Comanda anclansare
- F Blocare RAR
- G Prelungire treapta I a prot. de distanta
- H Semnalizare

3. RELEE DIRECȚIONALE

3.1. DESCRIERE GENERALĂ

Domeniul de utilizare, rolul releelor direcționale. Releele direcționale sînt folosite în cadrul protecțiilor maxime, (inclusiv homopolare) de curent direcționate, în protecțiile diferențiale transversale, sau în componența unor relee complexe (ca releele de distanță).

Rolul releelor direcționale constă în sesizarea modificărilor defazajului curentului față de tensiune în circuitul supravegheat, releele controlînd astfel sensul puterii în respectivul circuit.

Principii de funcționare, elemente constructive. Releele direcționale acționează sub influența a două mărimi, curentul și tensiunea circuitului controlat.

În rețelele din țara noastră sînt utilizate relee direcționale de următoarele tipuri:

- relee de inducție (relee tip IMB, RBM — U.R.S.S.);
- relee cu elemente statice (relee tip RDC-3, PDOT — ICEMENERG);
- relee electrodinamice (relee de tip ASOT-ZPA — R.S.C. și RSR_g-4 — EAW — R.D.G.).

• *Relee direcționale de inducție.* În alcătuirea releelor direcționale de inducție intră următoarele elemente:

- circuit magnetic
- bobină de curent
- bobină de tensiune
- rotor cilindric din aluminiu cu miez feromagnetic

Alimentînd înfășurarea de curent cu curentul I_r iar înfășurarea de tensiune cu tensiunea U_r , cuplul de rotație ce ia naștere din interacțiunea fluxurilor magnetice variabile Φ_i și Φ_u (fluxuri produse de \bar{I}_r respectiv de \bar{U}_u determinat de \bar{U}_r) și curenții induși de aceștia în rotorul cilindric de aluminiu, are expresia:

$$\overline{M} = K |\bar{I}_r| |\bar{U}_r| \sin \varphi$$

φ reprezentînd unghiul între fluxurile $\bar{\Phi}_i$ și $\bar{\Phi}_u$ create de curenții ce parcurg înfășurările releului.

Din fig. 3.1 care reprezintă diagrama asociată a mărimilor ce intervin în funcționarea releului direcțional se deduce: $\varphi = \psi - \varphi_r$, neglijînd pierderile releului care introduc defazajele între fluxurile care se compun și curenții care

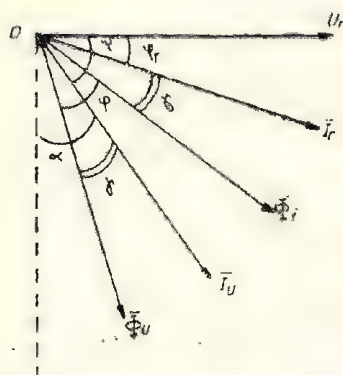


Fig. 3.1. Diagramă asociată a mărimilor ce intervin în funcționarea releului direcțional

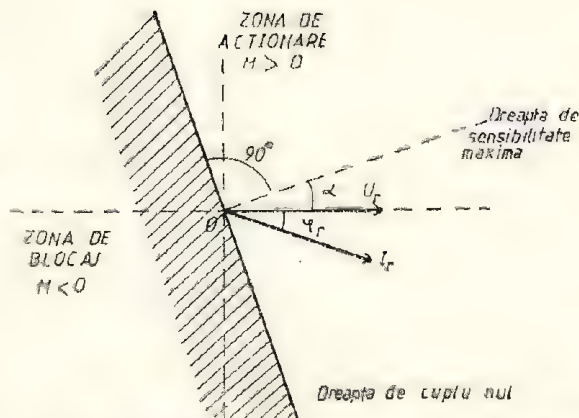


Fig. 3.2. Diagramă de acționare a unui releu direcțional de inducție sau electrodinamic

le produs, φ_r reprezentînd unghiul dintre \vec{U}_r și \vec{I}_r , iar expresia cuplului de rotație devine:

$$\bar{M} = K |\vec{I}_r| |\vec{U}_r| \cos(\varphi_r + \alpha)$$

α reprezentînd unghiul interior al releului depinzînd de caracteristicile constructive ale releului; K — reprezentînd o constantă.

Condiția de acționare a releului direcțional este:

$\bar{M} > 0$, iar pentru ca momentul de rotație să fie maxim este necesar ca:

$$\cos(\varphi_r + \alpha) = 1$$

$$\varphi_r + \alpha = 0$$

Deci,

$$\varphi_r = -\alpha$$

Diagrama de acționare a unui releu direcțional este reprezentată în fig. 3.2.

Convențional, releul direcțional acționează atunci cînd puterea de scurt-circuit are sensul de la bare spre elementul protejat și nu trebuie să acționeze atunci cînd sensul puterii este inversat (la defecte „în spate”).

• *Relee direcționale electrodinamice.* În alcătuirea releelor direcționale electrodinamice intră următoarele elemente:

- miez din tole;
- bobină de curent;
- bobină de tensiune;
- cadru mobil din aluminiu.

Expresia cuplului de rotație ce ia naștere în cazul releului direcțional electrodinamic este aceeași ca și la releele de inducție.

Deosebiri față de releul de inducție sînt:

- posibilitatea de funcționare atît în curent continuu cit și în curent alternativ;

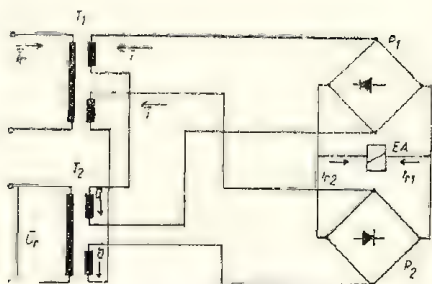


Fig. 3.3. Schema de principiu a releului „balanță electrică”

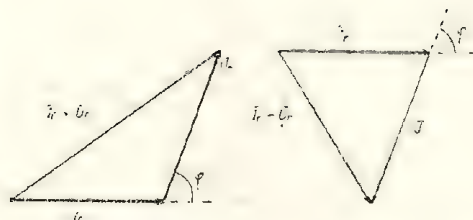


Fig. 3.4. Diagrammele vectoriale ale unui relee direcțional tip „balanță electrică”

- sensibilitatea mai ridicată;
- coeficient de revenire apropiat de 1;
- gabarit redus.

● *Relee direcționale cu elemente statice.* Principiul de funcționare al acestor relee, al „balanței electrice” se bazează pe compararea valorilor absolute a sumei și diferenței unor mărimi secundare \bar{i} și \bar{u} , determinate de curentul \bar{I}_r și tensiunea \bar{U}_r aplicate releului. Releul direcțional determină semnul funcției $\bar{M} = |\bar{i} + \bar{u}| - |\bar{i} - \bar{u}|$.

Dacă $|\bar{i} + \bar{u}| > |\bar{i} - \bar{u}|$ releul acționează.

Dacă $|\bar{i} + \bar{u}| < |\bar{i} - \bar{u}|$ releul nu acționează.

În fig. 3.3 este indicată schema de principiu a releului „balanță electrică” unde se disting ca elemente componente ale releelor direcționale cu elemente statice următoarele:

- transformatoare de alimentare (T_1, T_2);
- punți redresoare (P_1, P_2);
- element de acționare EA.

În fig. 3.4 se indică diagramele vectoriale ale unui relee direcțional tip „balanță electrică”.

În fig. 3.5 sînt indicate caracteristicile de acționare ale releului direcțional cu elemente statice, funcție de unghiul de sensibilitate maximă reglat.

Scheme de conectare ale releelor direcționale. După modul de conectare a bobinelor de curent și tensiune ale releelor direcționale la circuitele secundare ale transformatoarelor de curent și de tensiune se pot realiza următoarele scheme de conectare:

- a) schema de 90°
- b) schema de 60°
- c) schema de 30° .

Unghiul indicat reprezintă defazajul între fazorul curentului în înfășurarea de curent a releului și fazorul tensiunii aplicate înfășurării de tensiune a releului, curentul fiind înaintea tensiunii între faze.

a) *Schema de 90°* are diagrama vectorială a curenților și tensiunilor indicată în fig. 3.6.

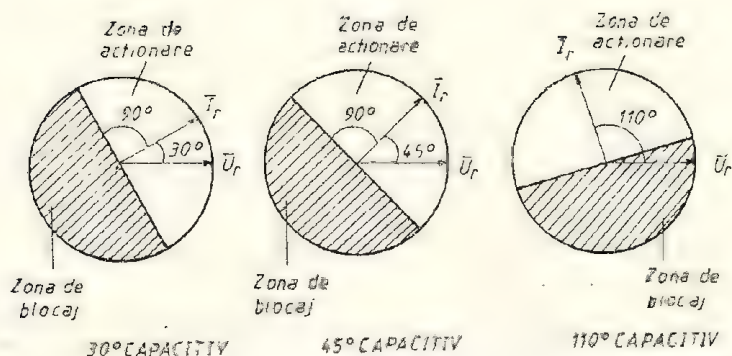


Fig. 3.5. Caracteristicile de acționare ale releului direcțional cu elemente statice, funcție de unghiul de sensibilitate maximă reglat

Releele direcționale se alimentează astfel:

- releul alimentat cu curentul \bar{I}_R și tensiunea \bar{U}_{ST} ;
- releul alimentat cu curentul \bar{I}_S și tensiunea \bar{U}_{TR} .
- releul alimentat cu curentul \bar{I}_T și tensiunea \bar{U}_{RS} .

Principalul avantaj al „schemei de 90°” este acela că la scurtcircuite bifa-zate, cel puțin la unul din rele se aplică o tensiune neafectată de defect, deci există condiții de funcționare oricât de aproape ar fi scurtcircuitul.

b) *Schema de 60°* are diagrama vectorială a curenților și tensiunilor indicată în fig. 3.7.

Releele direcționale se alimentează astfel:

- releul alimentat cu curentul $\bar{I}_R - \bar{I}_T$ și tensiunea \bar{U}_{ST} ;
- releul alimentat cu curentul $\bar{I}_S - \bar{I}_R$ și tensiunea \bar{U}_{RT} ;
- releul alimentat cu curentul $\bar{I}_T - \bar{I}_S$ și tensiunea \bar{U}_{RS} .

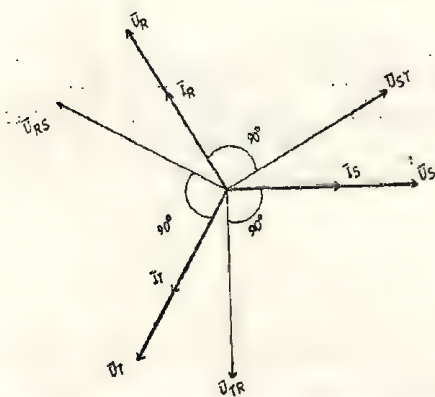


Fig. 3.6. Diagramă vectorială a „schemei de 90°”

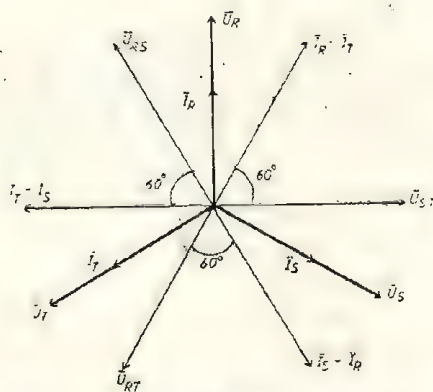


Fig. 3.7. Diagramă vectorială a „schemei de 60°”

c) *Schema de 30°* are diagrama vectorială a curenților și tensiunilor indicată în fig. 3.8.

Releele direcționale se alimentează astfel:

— releul alimentat cu curențul \bar{I}_R și tensiunea \bar{U}_{RT} ;

— releul alimentat cu curențul \bar{I}_S și tensiunea \bar{U}_{SR} ;

— releul alimentat cu curențul \bar{I}_T și tensiunea \bar{U}_{TS} .

IMPORTANT:

Bornele înfășurărilor releelor direcționale sînt marcate (polarizate) în mod convențional, în sensul că este însemnat începutul înfășurărilor, ușurînd astfel corecta conectare a releului în circuitele de alimentare.

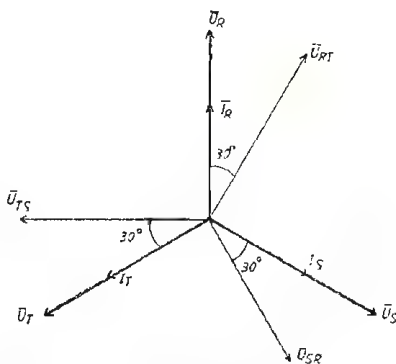


Fig. 3.8. Diagrame vectoriale a „schemei de 30°”

ELEMENTE PRIVIND VERIFICĂRILE PERIODICE ALE RELEELOR DIRECȚIONALE

Verificarea periodică a releelor direcționale necesită parcurgerea următoarelor etape:

A. Verificarea generală

- verificarea mecanică;
- verificarea izolației.

B. Verificarea stării de funcționare a releului

- fixarea și verificarea caracteristicii de acționare;
- determinarea puterii minime de acționare a releului la unghiul de sensibilitate maximă;
- verificarea nefuncționării releului direcțional alimentat numai cu tensiune sau numai cu curent;
- determinarea diagramei de acționare.

PREZENTAREA SCHEMELOR RELEELOR DIRECȚIONALE

În schemele de protecție ale elementelor din stațiile electrice de transformare se utilizează cu precădere următoarele tipuri de rele direcționale:

- rele de tipul RDC-3, PDOT de fabricație ICEMENERG București;
- rele de tipul IMB, RBM de fabricație U.R.S.S.;
- rele de tipul ASOT de fabricație ZAVODY PRUMISLOVE AUTOMATIZACE — ZPA — TRUTNOV — R.S.C.;
- rele de tipul RSR_g de fabricație ELECTRO APPARATE WERKE — EAW — TREPTOW — R.D.G.

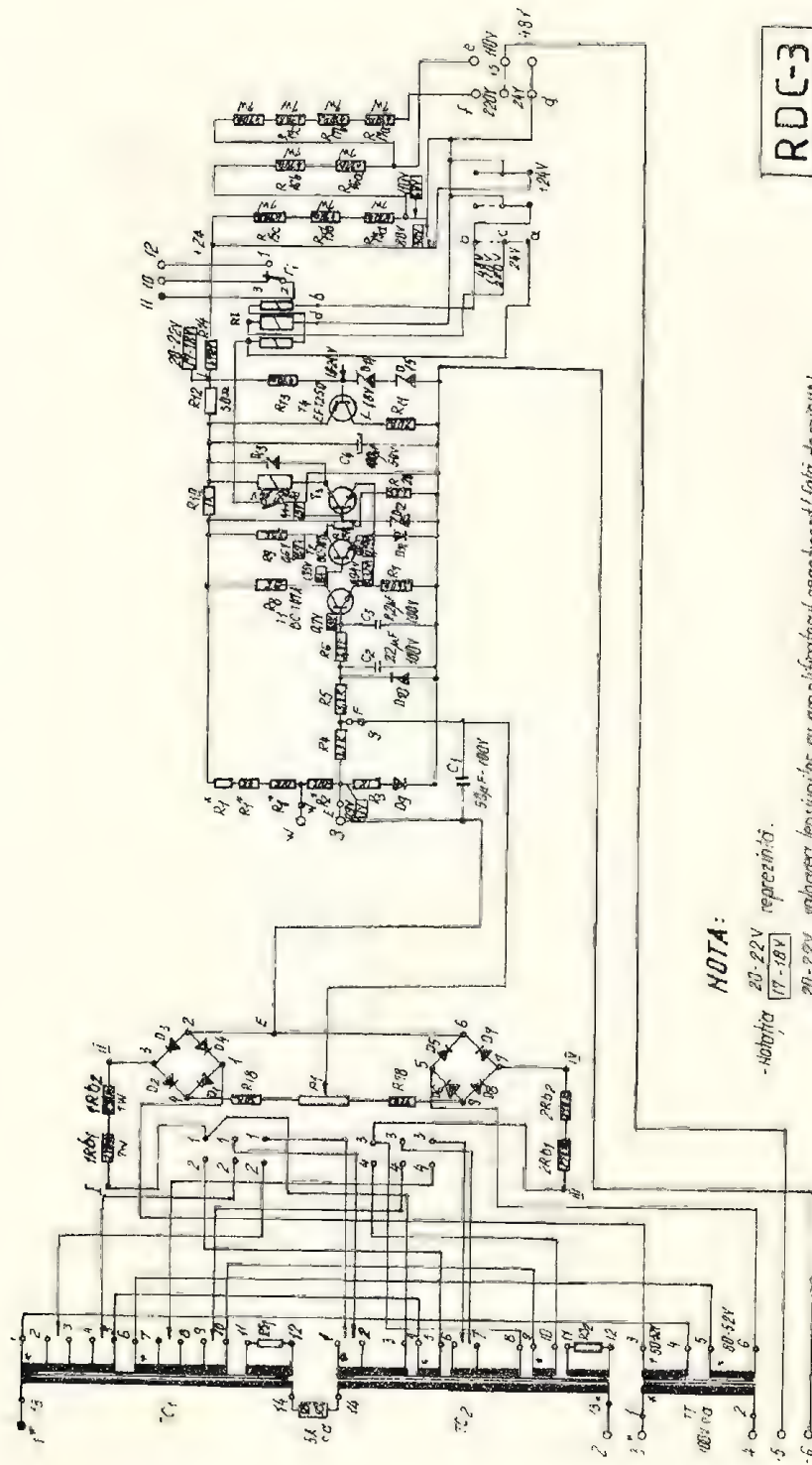
Prezentarea în continuare a fiecărui tip de releu direcțional amintit mai sus cuprinde:

- caracteristicile tehnice ale releelor;
- schema internă a fiecărui releu;
- **schema de conectare** în instalație a releului.

3.2. FAMILIA DE RELEE DIRECȚIONALE ICEMENERG

3.2.1. RELEUL DIRECȚIONAL RDC-3 (fig.: 3.2.1 3.2.2)

Simbolul caract. tehnice	Caracteristici tehnice	Date tehnice
I_n	Curentul nominal [A]	5
U_n	Tensiunea nominală [V]	100
φ	Unghiul de sensibilitate maximă (comutabil)	30° cap; 45° cap; 110° cap
U_{cc}	Tensiunea continuă de alimentare (comutabilă) [Vcc]	24, 48, 110, 220
I_{max}	Curentul maxim admisibil [A]	$2 I_n$
U_{ad}	Tens. admis. de durată [V]	$1,2 U_n$
$I_{max}/1s$	Curentul maxim admisibil timp de 1 s [A]	$50 I_n$
t_{act}	Timpul de acționare la I_n și $U=1$ V [ms]	50
	Tensiunea minimă de acționare la unghiul de maximă sensibilitate și curentul nominal [V]	$\leq 0,2$
ΔU_{cc}	Variația admisibilă a tensiunii con- tinue de alimentare [V]	$(0,7 - 1,2) U_n$
P_c	Consumul releului:	
	— în circuitul de curent [VA]	2
	— în circuitul de tensiune [VA]	15
	— în circuitul de c.c.	
	a) stare de repaus [mA]	40
	b) stare acționată [mA]	60
—	Domeniul de temperatură [°C]	$-10 \div +50$
G	Masa [Kg]	5



NOTA:

-Notăria 20-22V reprezintă:

20-22V valoarea tensiunilor cu amplificatorul reacțional (fază de minus)

20-22V valoarea tensiunilor cu amplificatorul acțional (fază de minus)

-Toate măsurările se fac cu un voltmetru cu $R_i > 2000 \Omega/V$.

RDC-3



Fig. 3.2.1. RDC-3 — Schema internă

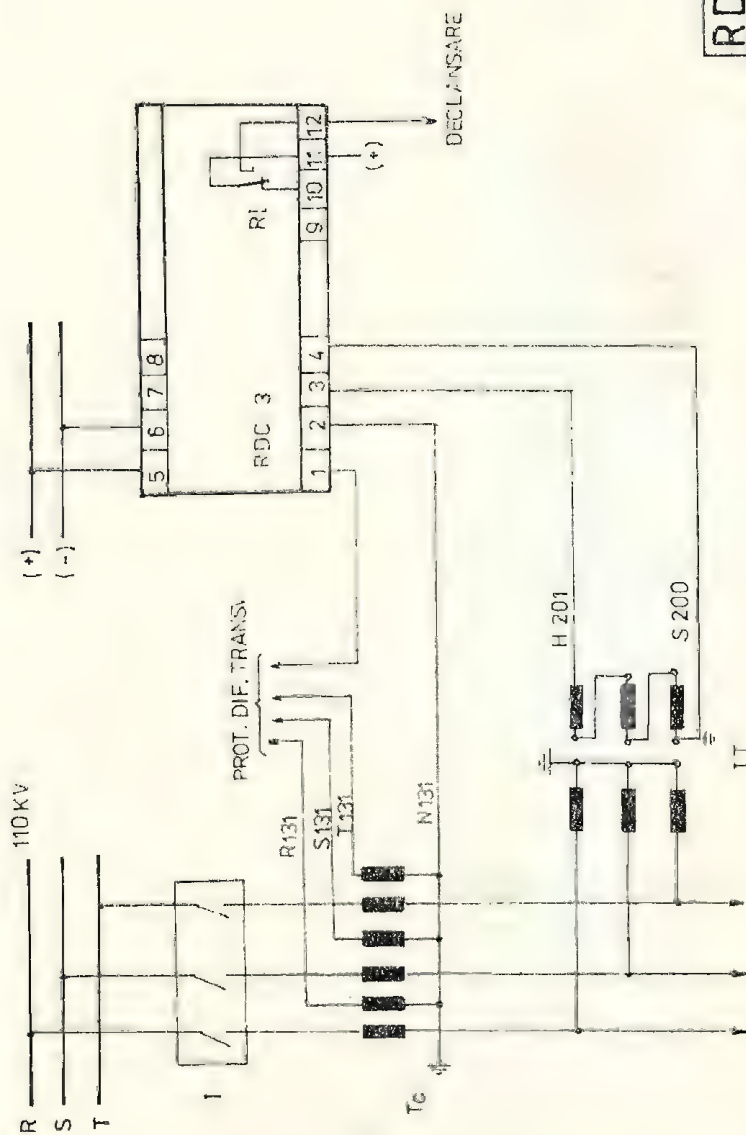


Fig. 3.2.2. RDC-3 — Schema de conectare

RDC-3

ICEMBERG

3.2.2. RELEUL DIRECȚIONAL P D O T (fig.: 3.2.3 3.2.3 a; 3.2.4; 3.2.5)

Simbolul caract. tehnice	Caracteristici tehnice	Date tehnice	
		Varianta 1A	Varianta 5A
U_{cc}	A. Tensiunea operativă [Vcc]	24, 48, 110, 220	24, 48, 110, 220
I_n	B. Curentul nominal [A]	1	5
	C. Domeniul de reglaj al curentului [A]		
	— treapta I	1,5—6	12,5—50
	— treapta II	0,5—2	2,5—10
	— treapta III	0,3—0,6	1,5—6
	D. Domeniul de reglaj al temporizării [s]		
	— treapta I	netemporizată sau 0,2—1,3	netemporizată sau 0,2—1,3
	— treapta II și III	0,5—3,5	0,5—3,5
φ_{ms}	E. Unghiul de maximă sensibilitate		
	— în direcția „față“	110° cap $\pm 10^\circ$	110° cap $\pm 10^\circ$
	— în direcția „spate“	70° ind $\pm 10^\circ$	70° ind $\pm 10^\circ$
U_{min}	F. Tensiunea minimă de acționare la I_n și φ_{ms} [mV]	500	500
	G. Consumul		
	— în circuite de curent [VA]	11	11
	— în circuite de tensiune [VA]	15	15
	— în circuite operative [W]		
	• neacționat	10	10
	• acționat	60	60
G	Greutate [kg]	20	20

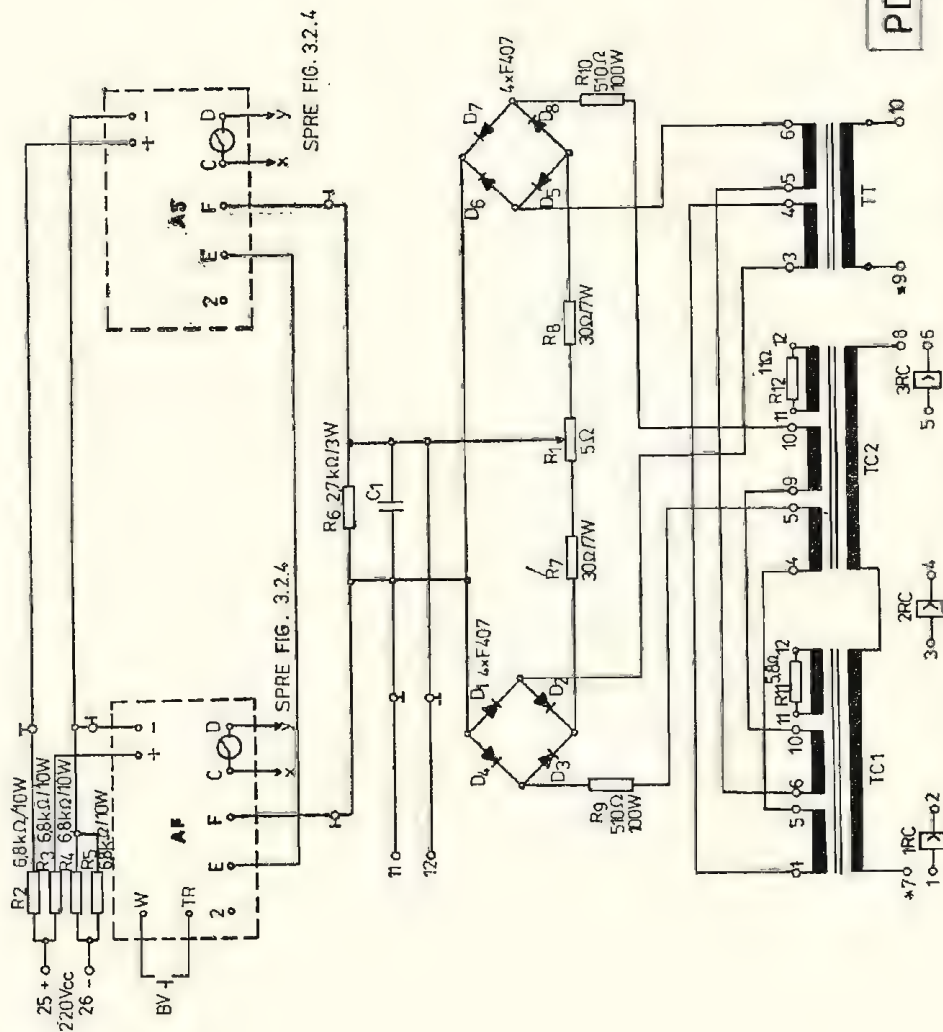
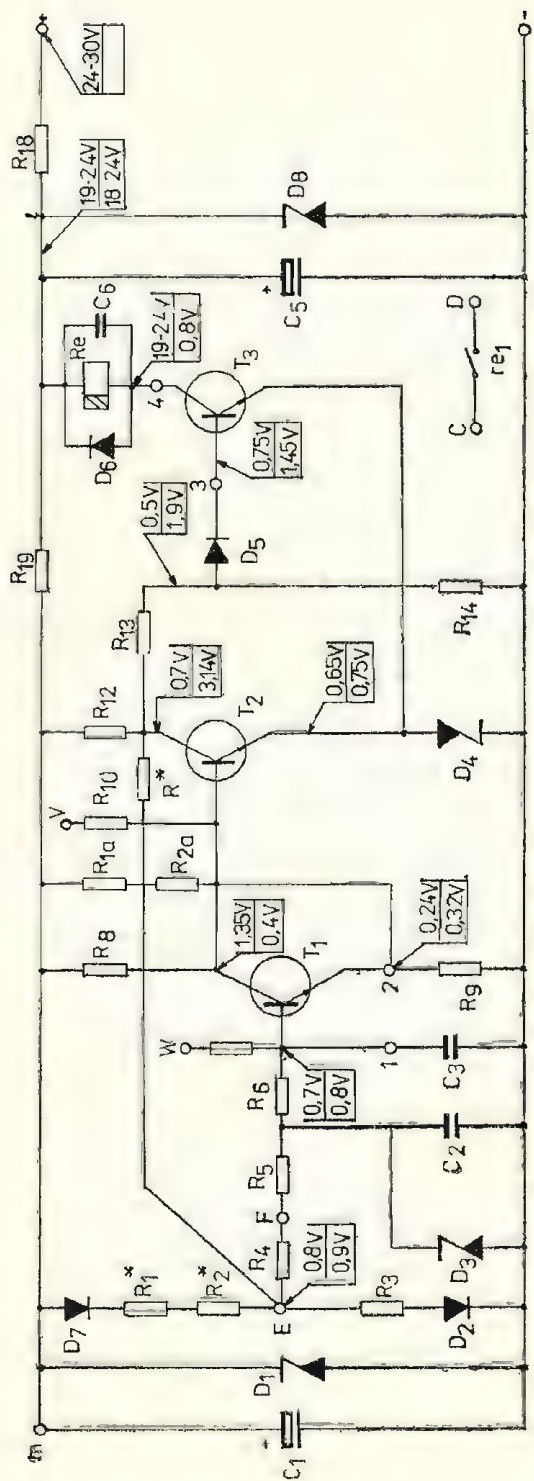


Fig. 3.2.3. RDOT — Schema circuitelor de tensiune — curent alternativ



PDOT

Fig. 3.2.3.a --- Schema internă a amplificatorului basculant (A_P, A_S)

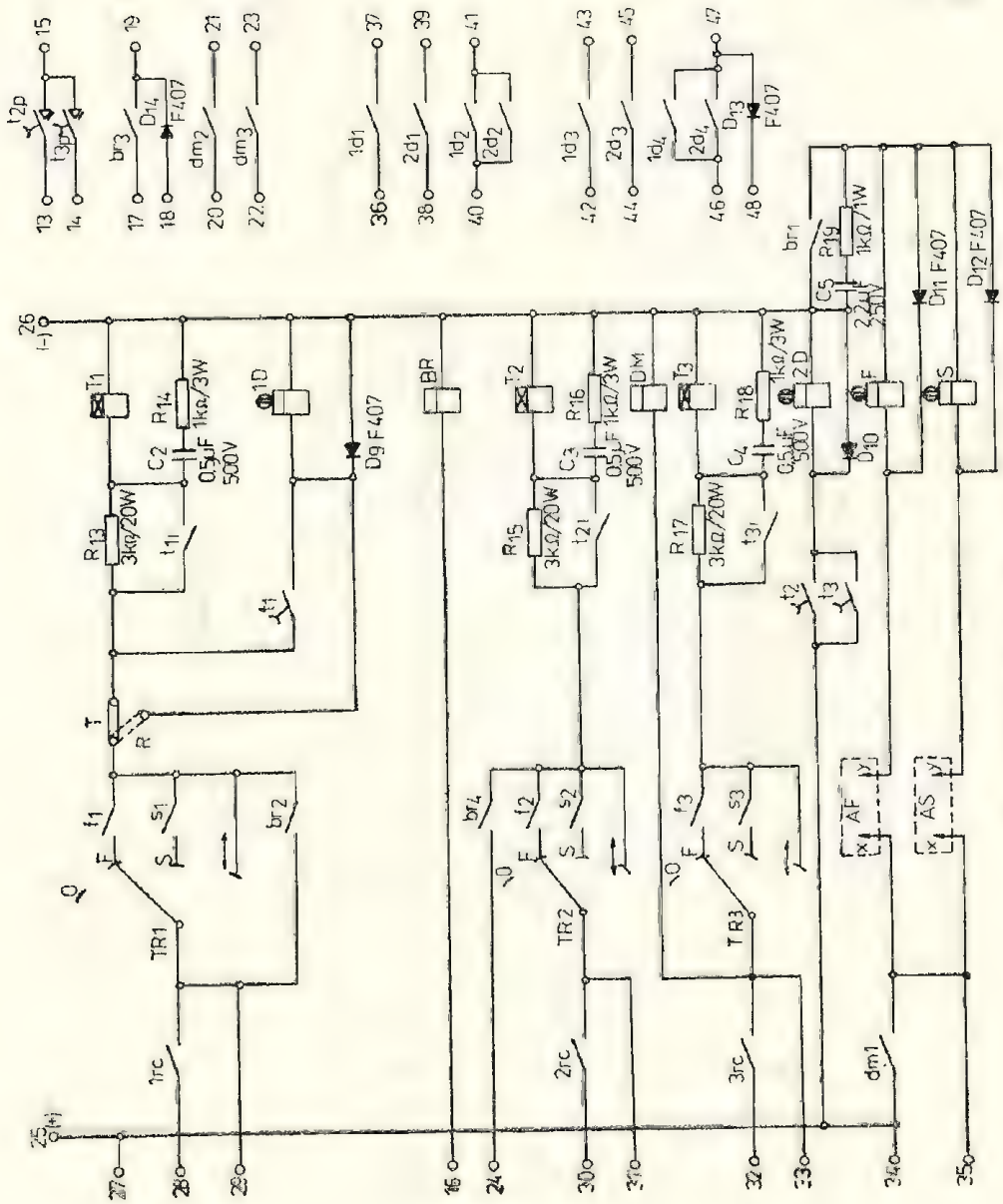
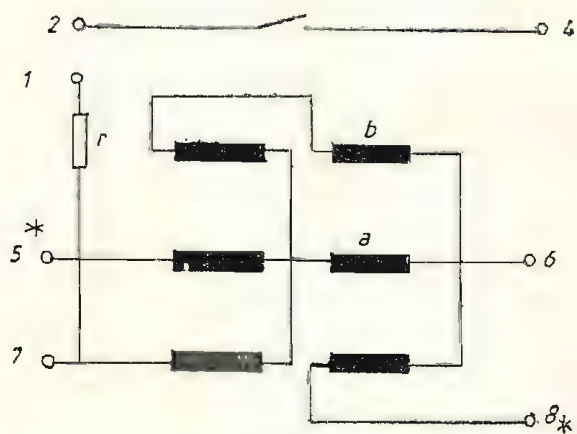


Fig. 3.2.4. PDOT - Schema circuitelor de curent continuu

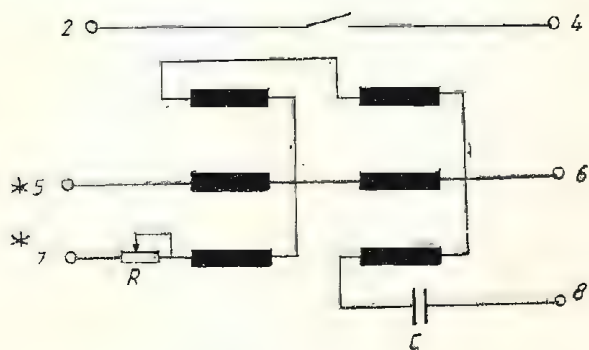
3.3. FAMILIA DE RELEE DIRECȚIONALE IMB-RBM

3.3.1. RELEELE DIRECȚIONALE DE TIPUL IMB-170: IMB 171, IMB 178 (fig.: 3.3.1)

Simbolul caract. tehnice	Denumirea caracteristicii tehnice	Date tehnice
U_n	Tensiunea nominală [V]	100
I_n	Curentul nominal [A]	
	— IMB-171 A/1, 178 A/1	5
	— IMB-171 A/2, 178 A/2	1
φ_{SM}	— Unghiul de sensibilitate maximă	
	• IMB-171 A/1, 171 A/2	30° cap $\pm 6^\circ$ 45° cap $\pm 3^\circ$
	• IMB-178 A/1, 178 A/2	70° ind $\pm 4^\circ$
t_a	Timpul de acționare pentru triplul puterii de acționare și pentru φ_{SM} [s]	0,04
K_{rev}	Coeficient de revenire	0,7
P_{rup}	Puterea de rupere a contactelor la 250 V curent continuu, $T=0,005$ s [W]	
	— în curent continuu	50
	— în curent alternativ	250
P_c	Consumul releului [VA]	
	— bobina de tensiune	15—35
	— bobina de curent	6
G	Greutatea [kg]	4



IMB-171

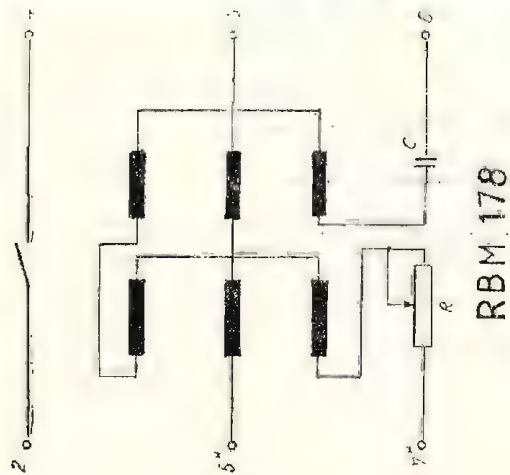


IMB-178

Fig. 3.3.1. Schema internă IMB_m 171-178

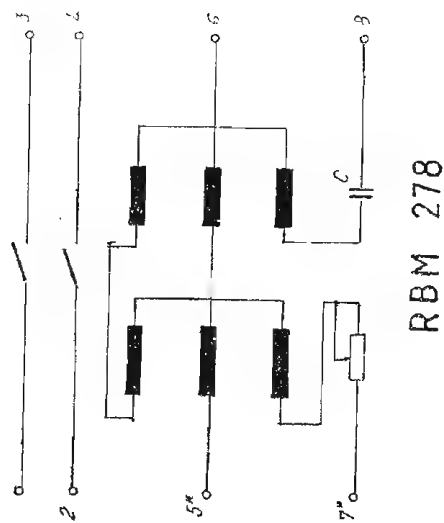
3.3.2. RELEUL DIRECȚIONAL TIP RBM 170-270: RBM 171, RBM 178,
RBM 271, RBM 278 (fig.: 3.3.2; 3.3.3; 3.3.4; 3.3.5)

Simbolul caract. tehnice	Caracteristici tehnice	Date tehnice
U_n	Tensiunea nominală [V]	100
I_n	Curentul nominal [A] • RBM 171/1; 271/1; 177/1; 178/1; 277/1; 278/1 • RBM 171/2; 271/2; 177/2; 277/2, 278/2	5 1
φ_{SM}	Unghiul de sensibilitate maximă • RBM 171/1; 171/2; 271/1; 271/2 • RBM 171/1; 177/2; 178/1; 178/2 RBM 277/1; 277/2; 278/1; 278/2	30° cap $\pm 5^\circ$ 45° cap $\pm 5^\circ$ 70° ind $\pm 5^\circ$ -20 ÷ +40
T	Domeniul de temperatură [°C]	
t_a	Timpu de acționare pentru triplul puterii de acționare și pentru φ_{SM} [s] Tensiunea minimă de acționare la φ_{SM} și I_n [V]	$\approx 0,05$ $\leq 0,2$ pt. RBM 178, 278 $\approx 0,6 \div 0,8$ pt. celelalte tipuri
t_d	Timpu de deschidere a contactului la schimbarea sensului puterii [s]	$\leq 0,05$
$K_{i\ rev}$	Coeeficient de revenire	0,6
P	Puterea absorbită în circuitele — de curent [VA] — de tensiune [VA]	10 35-90
I_{max}	Curentul maxim de durată [A]	1,1 I_n
I_{STT}	Curentul de stabilitate termică timp de 1 s [A]	$\approx 30 I_n$
U_{max}	Tensiunea maximă [V] — RBM 171, 271, nelimitat — RBM 171, 277, nelimitat — RBM 177, 278, nelimitat	1,1 U_n 1,1 U_n 1,1 U_n
P_{RUP}	Puterea de rupere a contactelor la 250 Vcc; $T=0,005$ s • curent (A) • putere (W)	2 60
G	Masa (kg)	4,5
N	Numărul de contacte • RBM-171/1; 171/2; 177/1 177/2; 178/1; 178/2 • RBM-271/1; 271/2; 277/1 277/2; 278/1; 278/2	1 2



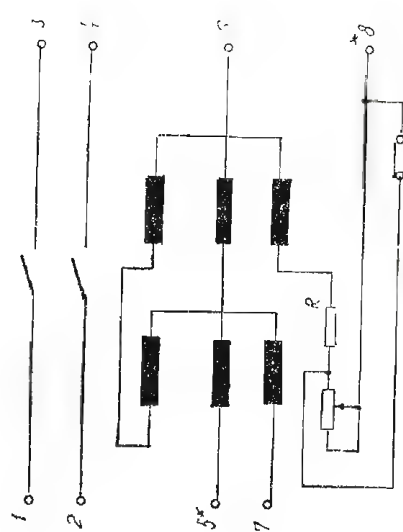
RBM 171

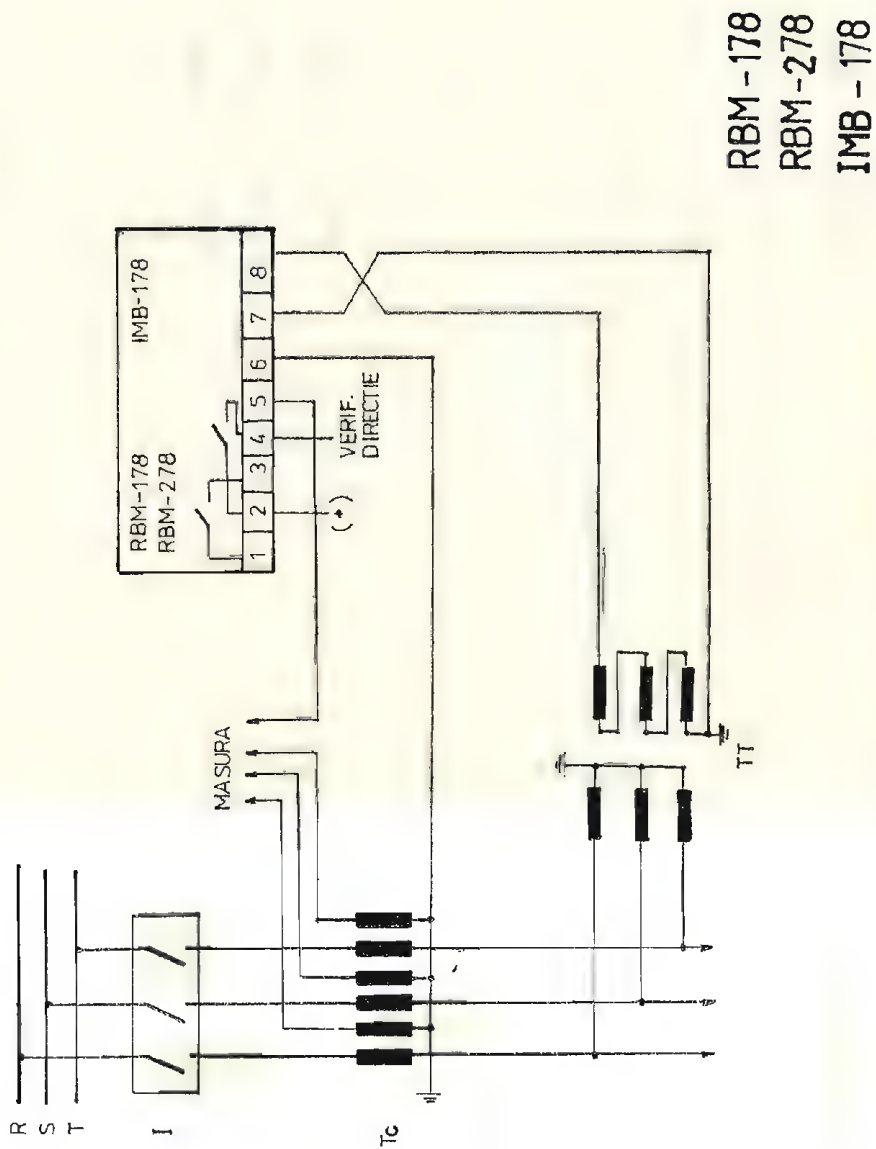
Fig. 3.3.2. RBM 171-178 Schema interna



RBM 271

Fig. 3.3.3. RBM 271-278 - Schema interna





3.4. RELEUL DIRECTIONAL TIP ASOT-ZPA – R.S.C.
(fig. 3.4.1.; 3.4.2.)

Simbolul caract. tehnice	Caracteristici tehnice	Varianta constructivă			
		1 A		5 A	
I_n	Curentul nominal [A]	1		5	
U_n	Tensiunea nominală [V]	$100/\sqrt{3}$		$100/\sqrt{3}$	
f	Frecvența [Hz]	50 sau 60		50 sau 60	
V_{cc}	Tensiunea operativă [Vcc]	110 sau 220		110 sau 220	
φ_{SM}	Unghiul de sensibilitate maximă φ_{SM}	75–80° ind		75–80° ind	
	Domeniul de reglaj al temporizării [s]	0,2–3		0,2–3	
	Sensibilitatea releului	la 3 $I_o = I_n$ $U_o = 0,2$ V		la 3 $I_o = I_n$ $U_o = 0,2$ V	
	Domeniul de reglaj de curent [A]	(0,8–2) I_n (2–5) I_n		(0,8–2) I_n (2–5) I_n	
	Caracteristici de comutare a contactelor	V2,3	I3; V1	V2,3	I3; V1
	• curentul de închidere [cc sau ca]	20	10	20	10
	• curentul de durată [cc sau ca]	10	6	10	6
	• curentul de deschidere la 220 V [A]				
	a) c.a.	3	1,5	3	1,5
	b) c.c.	0,3	0,2	0,3	0,2
P_o	Consumul releului				
	— circuitul de curent [VA]	2		2	
	— circuitul de tensiune [VA]	5		5	
	— circuitul de tensiune operativă [W]	30		30	
G	Masa [kg]	8		8	

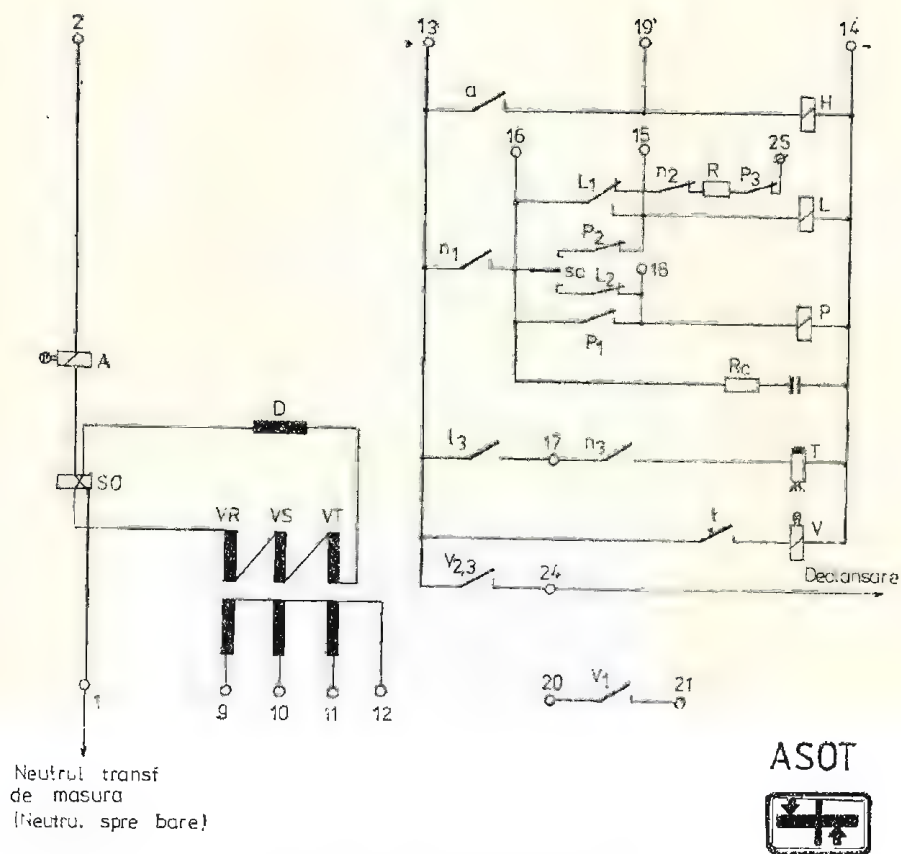


Fig. 3.4.1. ASOT -- Schema internă

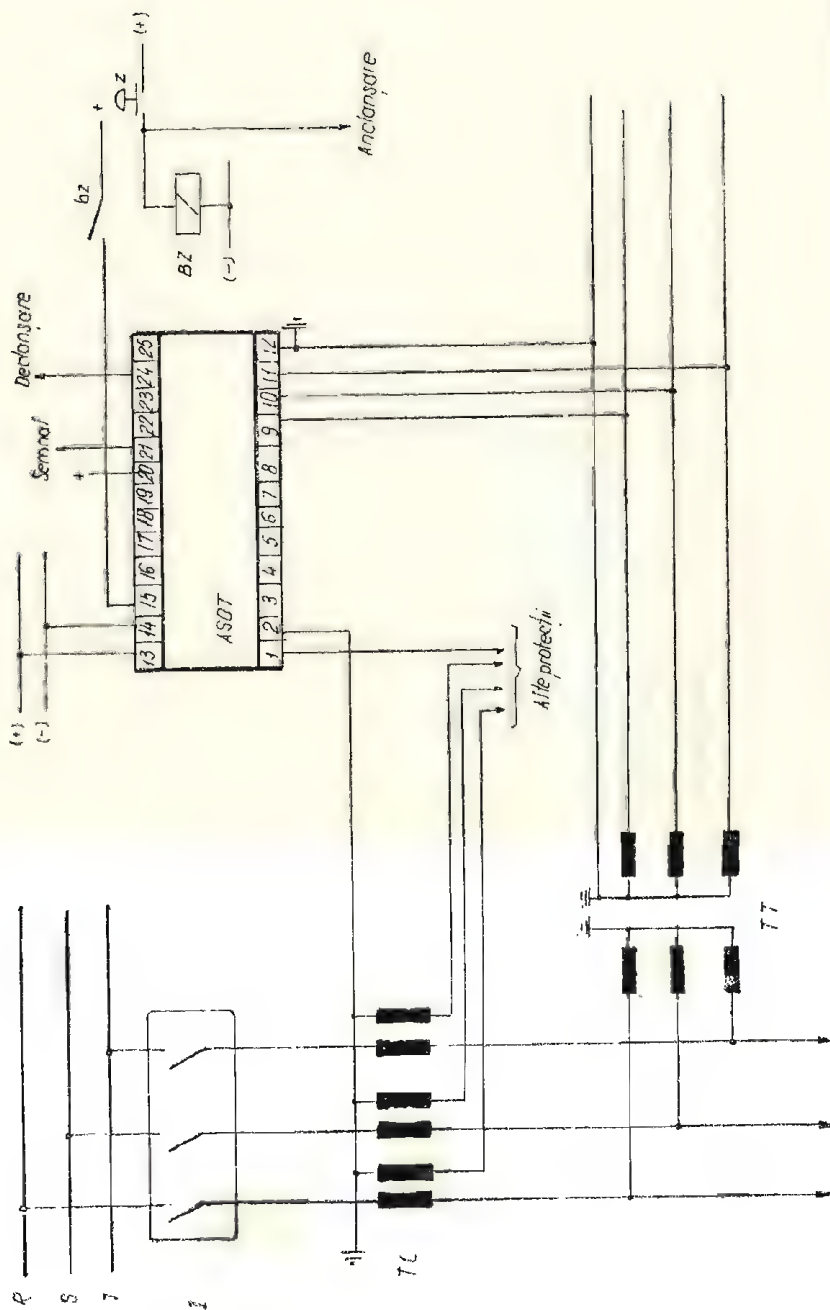


Fig. 3.4.2. ASOT - Schema de conectare

3.5. RELEUL DIRECȚIONAL TIP RSRg-4-EAW – R. D. G. (fig. 3.5.1.; 3.5.2.)

Simbolul caract. tehnice	Caracteristici tehnice	Date tehnice
U_n	Tensiunea, nominală [V]	100 sau 110
I_n	Curentul nominal [A]	5
U_{ce}	Tensiunea operativă [Vcc]	24, 110, 220
—	Domeniul de reglaj [A]	4–8
φ_{SM}	Unghi intern de sensibilitate maximă: — RSRg4F — RSRg4K	33° cap 60° cap
I_{max}	Curentul maxim de durată [A]: — elementul max. de curent — elementul direcțional	2, 4 I_n 1,6 I_n
—	Consumul releului: — circuitul de curent la I_n [VA/fază] — circuitul de tensiune la U_n [VA] — circuitele de cc [W] • 110 Vcc • 220 Vcc	14 32 40 65
—	Capacitatea de comutare a contactelor: — curentul de închidere [A] — curentul de deschidere la 220 V [A] • c.c. • c.a.	10 0,2 1,5
G	— curentul de durată [A] Masa [kg]	5 9,5

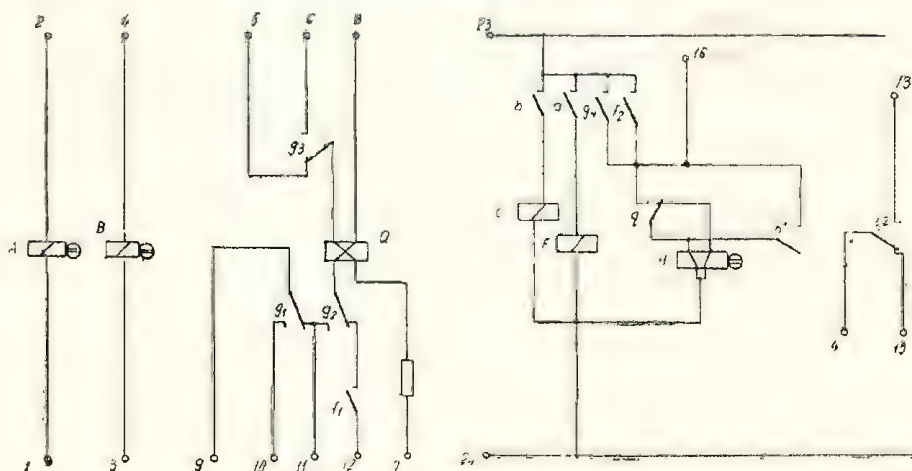


Fig. 3.5.1. RSRg4 - Schema internă

RSRg 4

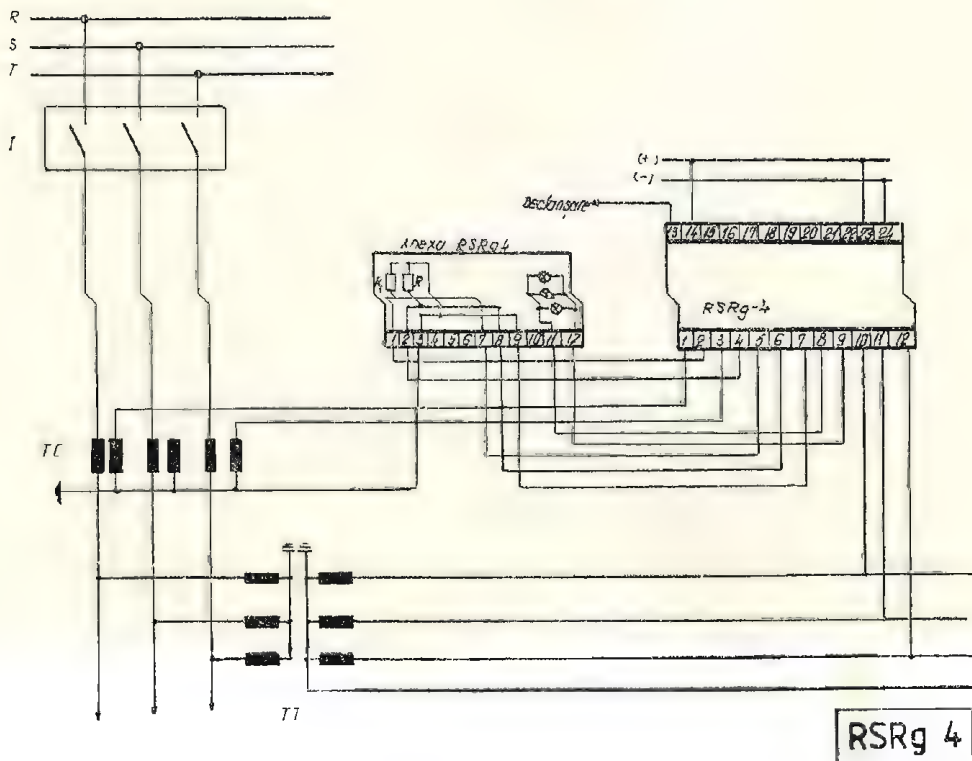


Fig. 3.5.2. RSRg4 — Schema de conectare

4. RELEE DIFERENȚIALE

4.1. DESCRIERE GENERALĂ

Domeniul de utilizare, proprietăți. Releele diferențiale reprezintă elementele de bază în realizarea protecțiilor diferențiale pentru protejarea transformatoarelor de putere, barelor colectoare și liniilor electrice.

Cerința principală necesară releelor diferențiale este de a poseda o sensibilitate maximă în cazul scurtcircuitelor în interiorul zonei de acțiune; în același timp ele trebuie să rămână inactive la trecerea prin circuitele elementului protejat a unor curenți care depășesc de mai multe ori curentul nominal, ca urmare a unor scurtcircuite exterioare.

Principii de funcționare, elemente constructive. Cele mai utilizate tipuri de releee diferențiale sînt cele cu acțiune de frînare.

Principiul de funcționare al acestor releee este următorul: pe lângă cuplul de lucru produs de curentul diferențial, asupra organului de măsură al releului acționează și un cuplu de frînare produs de o combinație a curenților secundari. În cazul defectelor în afara zonei de acționare, acest cuplu este predominant, frînînd acționarea releului iar în cazul defectelor din interiorul zonei de acționare predomină cuplul de lucru, determinînd acționarea releului.

Constructiv, materializarea acestui principiu s-a realizat în următoarele tipuri de releee:

— releee diferențiale în curent alternativ de tip balanță cu releee electromagnetice, ex. tipurile RDS-3 a, RNT-560, DZT-10;

— releee diferențiale în curenți redresați cu releee magnetoelectrice, ex. RQS 4, R 21, RT 22, RN 25, RN 27, RN 23, R 23, DZL, RDL;

Elementele principale din alcătuirea unui releu diferențial cu acțiune de frînare sînt următoarele:

- element de frînare;
- element diferențial (de lucru);
- element de egalizare;
- element de blocaj la șocul de magnetizare (în cazul releelor care protejează transformatoare).

Elementul de frînare are rolul ca în cazul scurtcircuitelor în afara zonei de acțiune a protecției diferențiale să blocheze acționarea releului, acționarea elementului de frînare fiind produsă de curenții secundari care circulă în regim normal sau de scurtcircuit exterior prin element.

Elementul diferențial sau de lucru intră în acțiune în cazul scurtcircuitelor în interiorul zonei protejate, acționarea lui fiind determinată de curentul diferențial.

Elementele de egalizare servesc pentru egalizarea curenților secundari.

Elementul de blocaj la șocul de magnetizare are rolul de a elimina posibilitatea acționării releului sub influența șocurilor curentului de magnetizare, în cazul releelor care protejează transformatoare.

Modul de acționare al releelor diferențiale cu acțiune de frinare. Pentru descrierea modului de funcționare a releelor diferențiale cu acțiune de frinare, se consideră ca element protejat un transformator de putere „T” cu două înfășurări conform fig. 4.1. În cazul unui scurtcircuit exterior în punctul K1 respectiv interior K2, circulația curenților secundari este cea indicată în figură.

Înfășurările de frinare (cu număr de spire notate W_f) sînt străbătute de curentul sumă

$$i_{\Sigma} = |\bar{i}_1 + \bar{i}_2| \text{ iar înfășurarea diferențială}$$

(cu număr de spire notate W_l) este străbătută de curentul diferențial $i_{\Delta} = |\bar{i}_1 - \bar{i}_2|$.

În cazul unui scurtcircuit exterior se constată că:

$i_{\Delta} < |\bar{i}_1 + \bar{i}_2|$ deci releul magnetoelectric D nu va acționa, iar în cazul unui scurtcircuit interior

$i_{\Delta} > |\bar{i}_1 + \bar{i}_2|$ determinînd acționarea releului, acesta închizîndu-și contactele.

Curentul i_{Σ} și i_{Δ} determină cuplul de frinare M_f respectiv cuplul de lucru M_l .

Condiția de acționare a releului diferențial cu acțiune de frinare tip balanță de curent alternativ este:

$M_l \geq M_f + M_r$ unde M_r reprezintă cuplul rezistiv.

Exprimînd cuplurile M_l și M_f funcție de curenții care le produc și înlocuind în condiția de acționare a releului se obține:

$C_1 i_{\Delta}^2 W_l^2 \geq C_2 i_{\Sigma}^2 W_f^2 + M_r$ unde W_l și W_f reprezintă numărul de spire de lucru, respectiv de frinare.

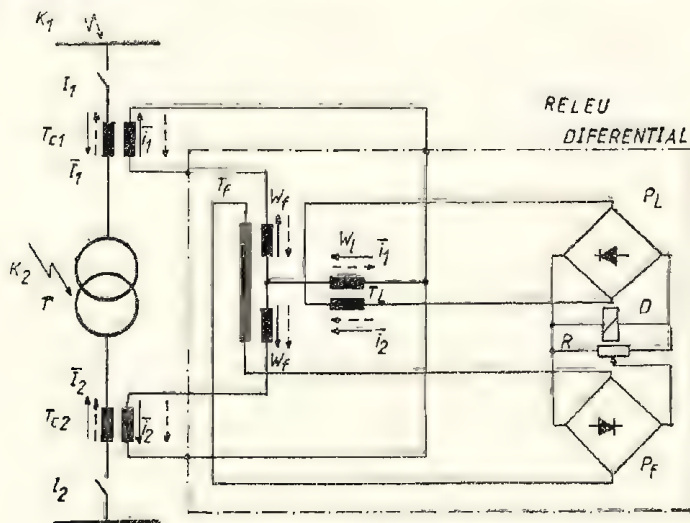


Fig. 4.1. — Releu diferențial

La egalitate se obține valoarea curentului diferențial minim de acționare (curentul pentru pornirea releului), și, neglijând M_r care la valori mari ale lui M_f devine neglijabil, se determină $i_{\Delta min}$

$$i_{\Delta min}^2 = \frac{C_2 W_f^2}{C_1 W_l^2} i_{\Sigma}^2$$

$i_{\Delta min} = K_f i_{\Sigma}$ unde $K_f = \sqrt{\frac{C_2 W_f^2}{C_1 W_l^2}}$ și reprezintă coeficientul de frinare.

Reprezentînd grafic $i_{\Delta min} = F(i_{\Sigma})$ se obțin pentru diferite valori ale lui K_f curbele reprezentate în fig. 4.2. Zona de deasupra curbelor de acționare reprezintă zona de acționare a releului. Aceste curbe au alură diferită, în funcție de tipul constructiv al releului.

Metode de blocaj a funcționării releelor diferențiale la șocul curenților de magnetizare în cazul folosirii releelor la protecția unor transformatoare. Posibilitatea acționării releelor diferențiale sub acțiunea șocului curentului de magnetizare nu este îndepărtată prin acțiunea de frinare.

În vederea eliminării acestui inconvenient se utilizează două metode:

A. blocarea cu transformatoare cu saturație rapidă (TSR);

B. blocarea cu ajutorul armonicilor superioare conținute în curentul de magnetizare.

Criteriul utilizat în cadrul metodei A este reprezentat de comportarea diferită a transformatoarelor cu saturație rapidă, în cazul în care prin înfășurarea lor trece un curent periodic, respectiv un curent sinusoidal; existența saturației rapide conduce la amortizarea rapidă a componentei aperiodice, care determină în secundarul TSR un curent foarte mic, inferior curentului de acționare al releelor.

Criteriul utilizat pentru blocarea acționării releelor diferențiale la șocul curentului de magnetizare în cadrul metodei B, este reprezentat de apariția conținutului de armonici de ordinul II din curentul de magnetizare, conținut ce se determină cu filtre de armonica a doua. Blocajul se realizează cu rele tip balanță electrică.

Particularități ale releelor diferențiale cu acțiune de frinare utilizate la protejarea barelor colectoare. Principalele particularități în utilizarea releelor diferențiale pentru protejarea barelor colectoare sînt următoarele:

— organul de măsură al protecției (un singur releu de tip magnetoelectric) este supus acționării a două cupluri: de lucru, respectiv de frinare. Cuplul de lucru este determinat de un curent diferențial egal cu valoarea redresată a sumei vectoriale a curenților secundari ai elementelor racordate la bare. Cuplul de frinare este determinat de un curent de frinare egal cu suma modulelor acestor curenți secundari;

— utilizarea unor rele sumatoare ce au rolul de a transforma sistemul trifazat de curenți aferenți unui element în curenți monofazați care alimen-

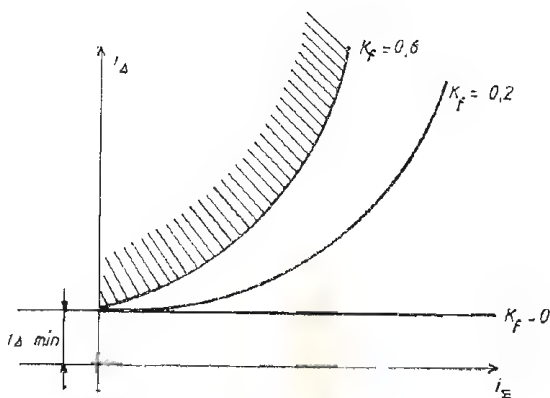


Fig. 4.2. — Reprezentarea $i_{\Delta min} = F(i_{\Sigma})$

tează punțile redresoare din circuitul de lucru, respectiv cele din circuitul de frinare.

Particularități în utilizarea releelor diferențiale pentru protejarea liniilor electrice. În cazul utilizării releelor diferențiale pentru protejarea liniilor electrice, se evidențiază următoarele particularități principale:

— releele diferențiale utilizate la realizarea protecțiilor comparative longitudinale comandă declanșarea întreruptorului pe baza comparării unor mărimi de la cele două capete ale liniei, mărimi între care în caz de defect există o anumită relație;

— între cele două capete ale liniei este necesară o legătură realizată prin cabluri pilot, canale de înaltă frecvență sau prin transmisii radio; integritatea acestor legături este permanent urmărită prin dispozitive speciale de supraveghere;

— în protejarea liniilor electrice pe lângă utilizarea releelor diferențiale cu comparare pe principiul diferențial se utilizează relee cu comparare pe principiul direcțional (protecții comparative de fază — ex. releul tip S 103-B-R.S.C.)

ELEMENTE PRIVIND VERIFICĂRILE PERIODICE ALE RELEELOR DIFERENȚIALE

Verificarea periodică a releelor diferențiale necesită parcurgerea următoarelor etape:

A. Verificarea generală

- verificare mecanică;
- verificarea izolației.

B. Verificarea stării de funcționare a releului

- verificarea polarității relative a înfășurărilor de lucru și egalizare;
- verificarea lipsei inducției mutuale între înfășurarea de frinare și înfășurarea diferențială;
- verificarea caracteristicii de frinare;
- verificarea reglajelor;
- ridicarea diagramei vectoriale.

PREZENTAREA SCHEMELOR RELEELOR DIFERENȚIALE

În schemele de protecție ale transformatoarelor, barelor colectoare și ale liniilor electrice se utilizează următoarele tipuri principale de relee diferențiale, relee a căror scheme interne sînt prezentate în continuare.

• Relee diferențiale pentru protecția transformatoarelor, autotransformatoarelor

- releul diferențial tip RDS-3-ICEMENERG;
- familia de relee diferențiale tip RQS-4-EAW-R.D.G.;
- familia de relee diferențiale tip RNT-560-U.R.S.S.;
- familia de relee diferențiale tip DZT-11-U.R.S.S.;
- releul diferențial tip R 21 T-M-ZPA-R.S.C.;
- releul diferențial tip RT 22-SIEMENS — R.F.G.

• Relee diferențiale pentru protecția barelor colectoare

- familia de relee diferențiale tip R 23-ZPA — R.S.C.;
- familia de relee diferențiale tip RN 23-SIEMENS — R.F.G.

• Relee diferențiale pentru protecția liniilor electrice

- releul diferențial tip RDL-ICEMENERG;

- familia de relece diferențiale tip RN 25, 27-SIEMENS — R.F.G.;
- releul diferențial tip DZL — U.R.S.S.;
- releul diferențial tip S 31 (32)-ZPA — R.S.C.;
- releul diferențial tip S 103 B-ZPA — R.S.C.

Prezentarea în continuare a fiecărui tip de releu diferențial amintit mai sus cuprinde:

- caracteristicile tehnice ale releelor;
- schema internă a fiecărui releu
- schema de conectare în instalații a releului.

4.2. RELEE DIFERENȚIALE PENTRU PROTECȚIA TRANSFORMATOARELOR

4.2.1. FAMILIA DE RELEE DIFERENȚIALE RQS 4-EAW — R.D.G.

4.2.1.1. RELEELE DIFERENȚIALE RQS4-T1 și RQS4-T3 (fig.: 4.2.1.1; 4.2.1.2; 4.2.1.5; 4.2.1.6)

Simbolul caract. tehnice	Caracteristici tehnice	Domenii de reglaj Date tehnice
I_n	A. Curentul nominal	1 sau 5
I_{Δ}	B. Curent de acționare	$(0,25 - 0,4) I_n$
—	C. Consumul pe fază [VA]	
	— regim normal la $I_{\Sigma}=1 I_n$	0,25
—	— regim de defecte la $I_{\Delta}=1 I_n$	0,5
—	D. Curent maxim de durată [A]	$2,5 I_n$
—	E. Curent stabilitate termică [A]	
	— pentru 10 s	$20 I_n$
	— pentru 1 s	$60 I_n$
U_{cc}	F. Tensiune operativă [Vcc]	24, 110, 220
—	G. Puterea de comutare a contactelor	
	— curent de durată (cc sau ca) [A]	5
	— curent de închidere maxim (cc sau ca) [A]	10
	— curent de rupere maxim [A]	
	ca ($\cos \varphi=0,6$)	1,5
	cc ($L/R=0,00425$ s)	0,2
—	H. Consumul de cc [W]	5
P	I. Coeficient de frinare $P = \frac{\Delta I_{\Delta}}{\Delta I_{\Sigma}}$	0,3—0,6
$\frac{I_{100}}{I_{50}}$	J. Stabilizarea la curent de magnetizare	0,3—0,5
—	K. Masa [kg]	
	— RQS 4-T1	9,5
	— RQS 4-T3	16

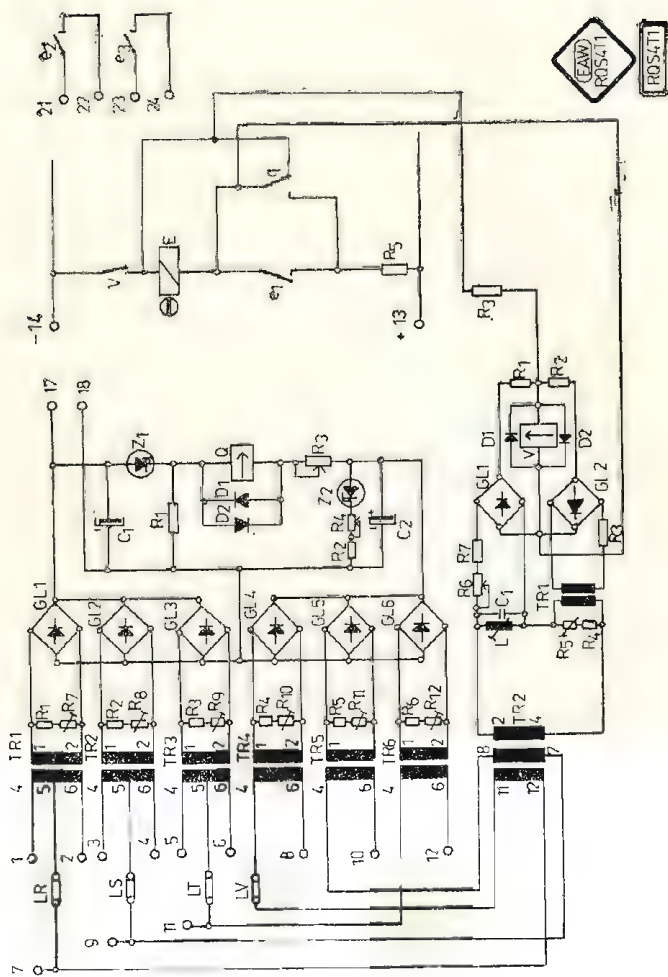
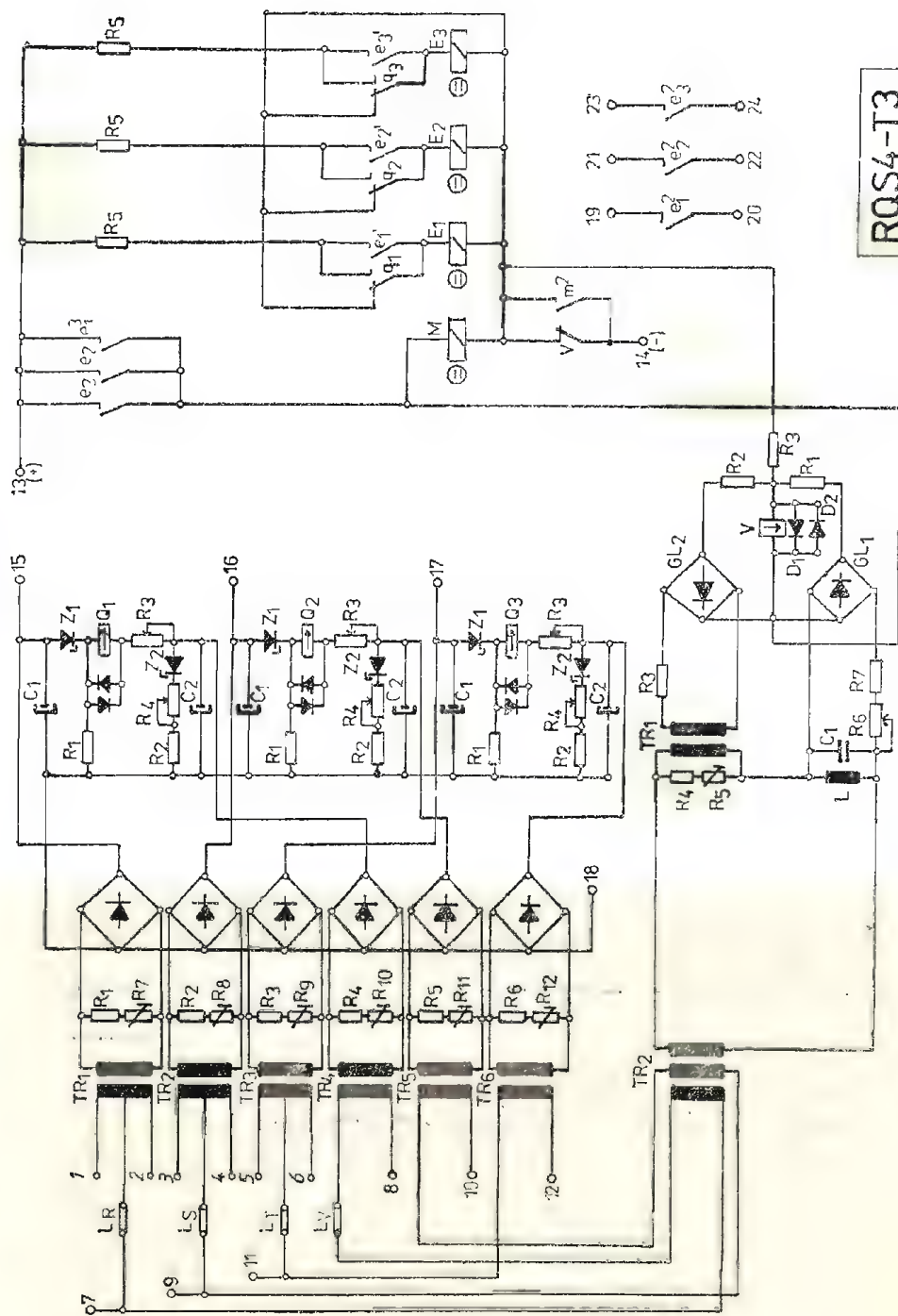


Fig. 4.2.1.1. RQS4T1 — Schema internă



RQS4-T3

Fig. 4.2.1.2. RQS4T3 - Schema internă

4.2.1.2. RELEUL DIFERENȚIAL RQS4Z (fig.: 4.2.1.3; 4.2.1.7)

Simbolul caract. tehnice	Denumirea caracteristicii tehnice	Date tehnice
I_n	Curentul nominal [A] Curentul maxim de durată [A] Curentul de stabilitate termică la 10 s [A]	1 sau 5 $2,5 I_n$ $20 I_n$
P_c	Consumul pe fază [A] — regim normal la $I_\Sigma = 1 I_n$ — regim de defect la $I_\Delta = 1 I_n$	0,1 0,1
	Consumul de cc [W]	10
G	Greutatea [kg]	5

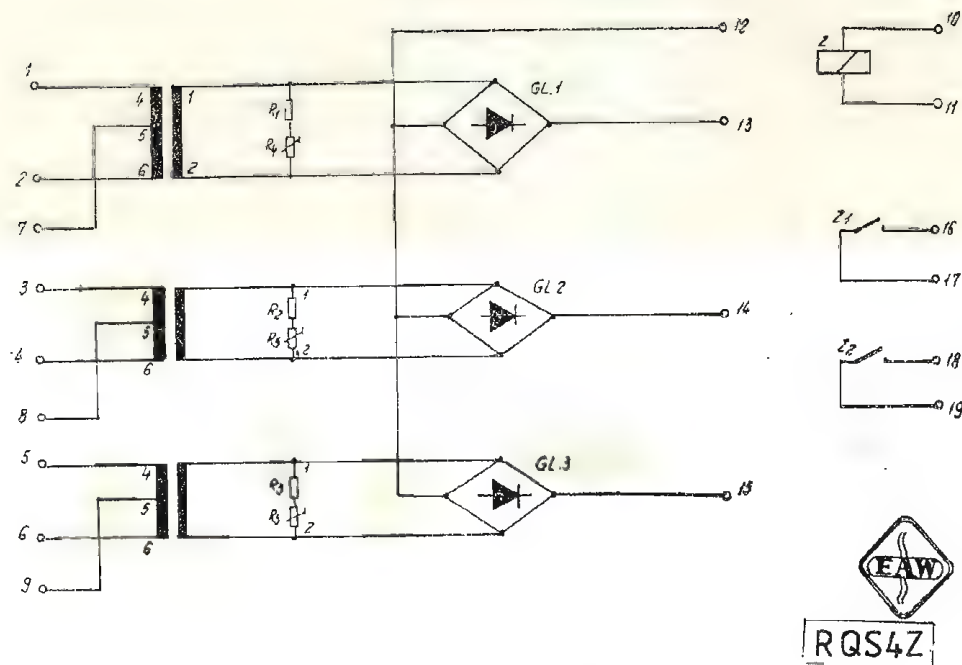


Fig. 4.2.1.3. RQS4Z — Schema internă

4.2.1.2. RELEUL DIFERENȚIAL RQV (fig.: 4.2.1.4)

Sinbolul caract. tehnice	Denumirea caracteristicii tehnice	Date tehnice
I_n	Curentul nominal [A] Domeniul de reglaj al elementului de desensibilizare la armonica 2 (%)	1 sau 5 25-50
U_{ncc}	Consumul pe fază pentru $I_\Delta = 1 I_n$ [VA] Tensiunea operativă nominală [Vcc] Puterea de comutare a contactelor	0,15 24, 110, 220
	— curentul de durată (cc sau ca) [A] — curentul de închidere maxim (cc sau ca) [A] — curentul de rupere maxim [A]	5 10
	• ca ($\cos \varphi = 0,6$) • cc ($L/R = 0,00425$ s)	1,5 0,2
P_c	Consumul în cc [W]	10
G	Greutatea [kg]	3,5

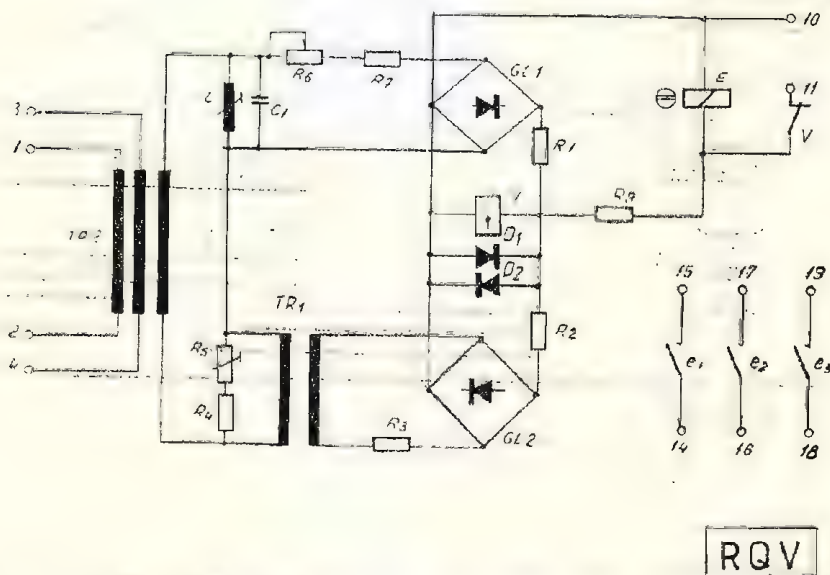


Fig. 4.2.1.4. RQV — Schema internă

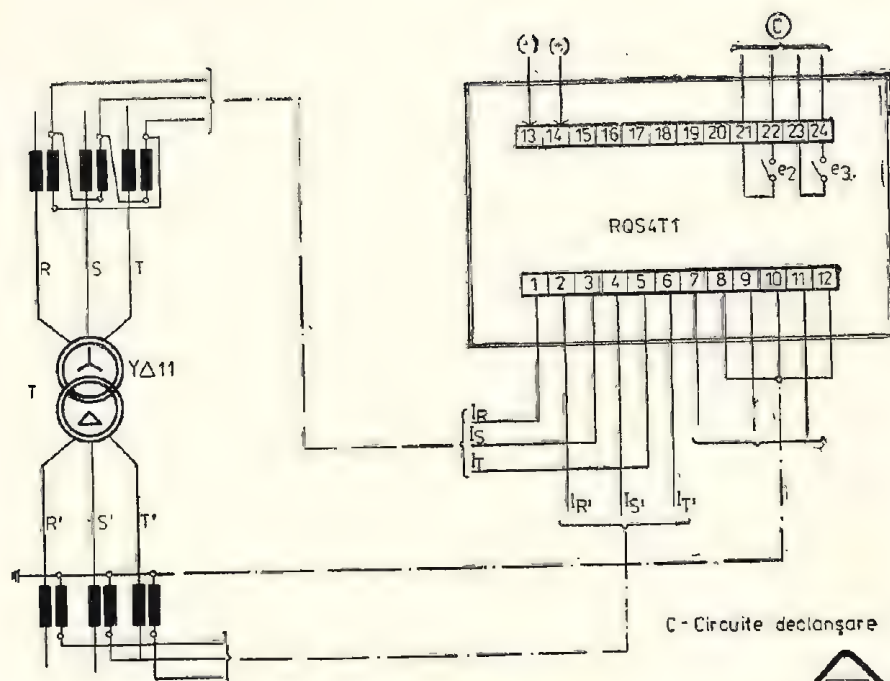


Fig. 4.2.1.5. RQS4T1 — Schema de conectare

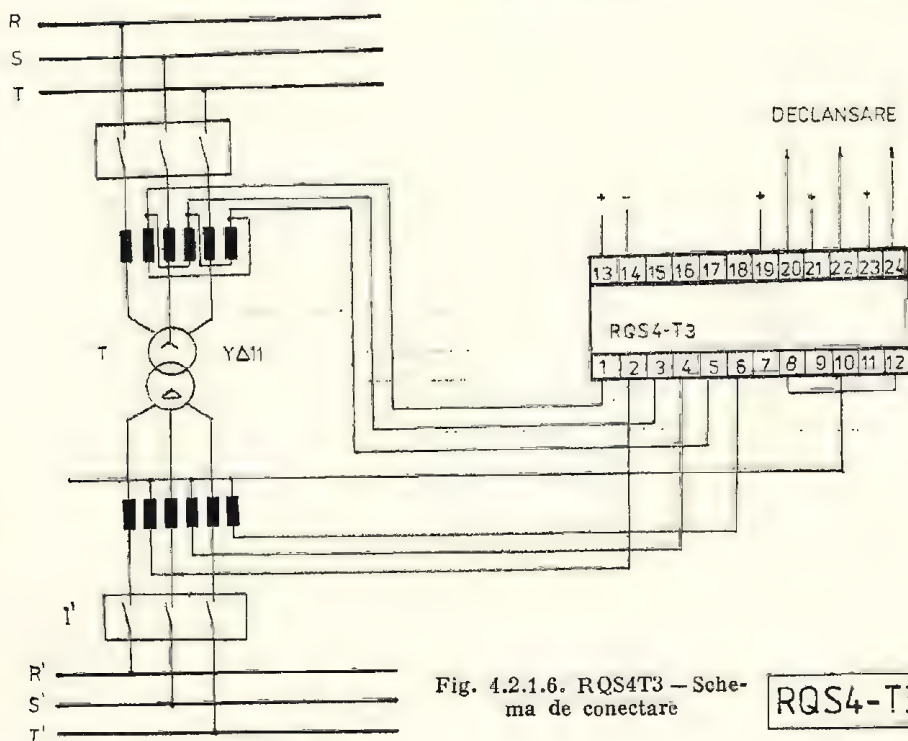


Fig. 4.2.1.6. RQS4T3 — Schema de conectare

RQS4-T3

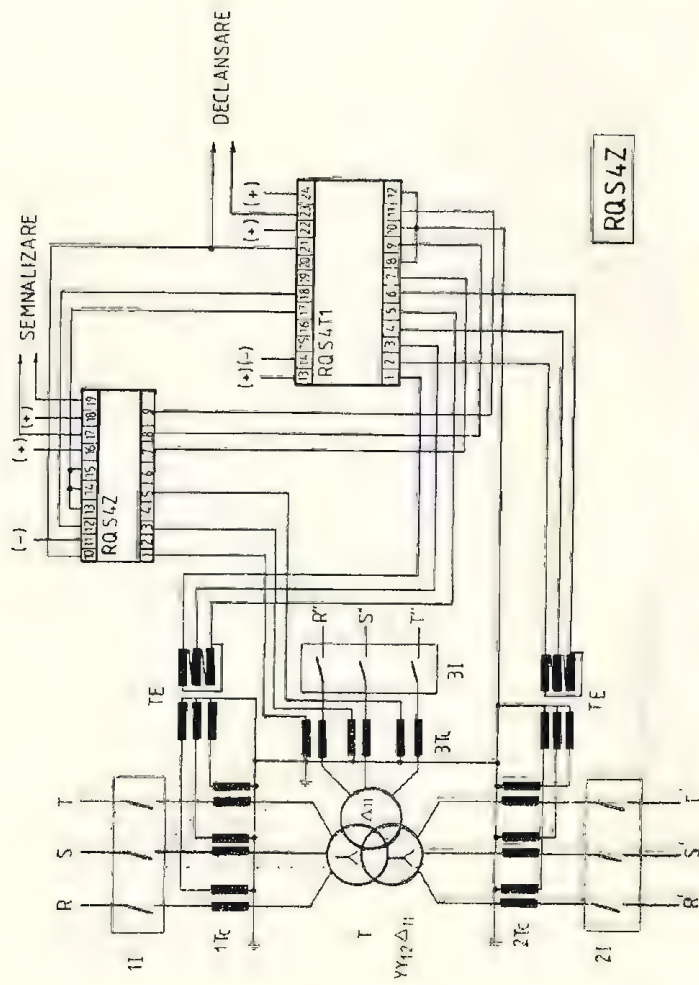


Fig. 4.2.1.7. RQ S4Z — Schema de conectare

4.2.2. FAMILIA DE RELEE DIFERENȚIALE RDS — ICEMENERG

RELEUL DIFERENȚIAL RDS-3 a (fig.: 4.2.2.1; 4.2.2.2.; 4.2.2.3)

Simbolul caract. tehnice	Denumirea caracteristicii tehnice	Date tehnice
I_{wL}	Amperspire de lucru	60 ± 5
I_{Lf}	Curentul de lucru în lipsa frînării [A]	3 - 12
K_{eg}	Coeficient de egalizare maxim	4,8
K_f	Coeficient de frinare	
	— pentru curenți mici de lucru	0,82 — 0,059
	— pentru curenți mari de lucru	0,234 — 3,27
I_L	Curentul de lucru al releului [A]	$0,2 \pm 10\%$
	Curentul de durată admisibil [A]	10
P_e	Puterea consumată de înfășurările de frinare și egalizare [VA]	10
G	Greutatea [kg]	4,5

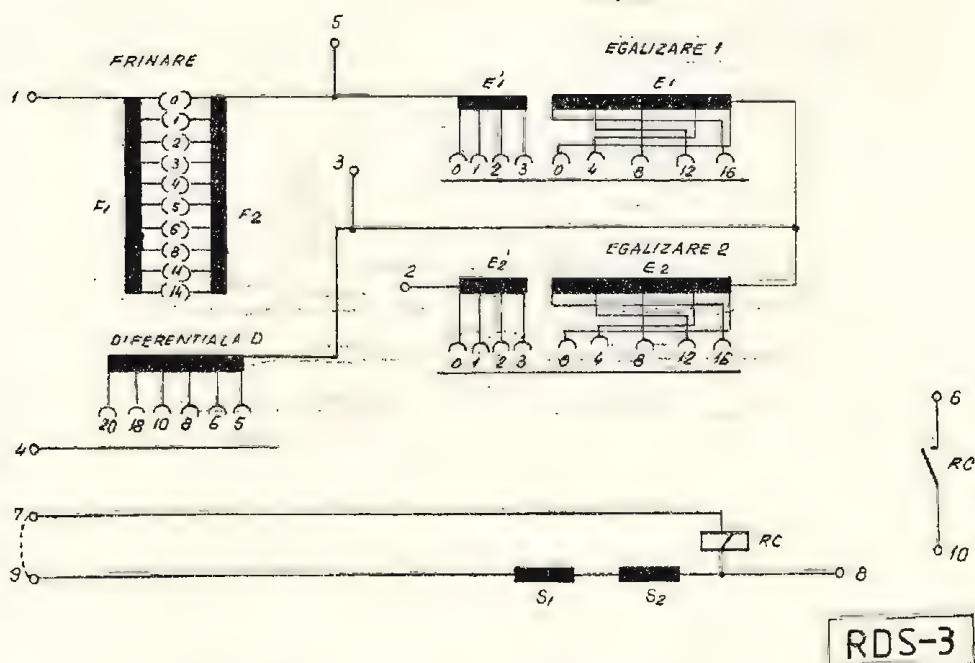
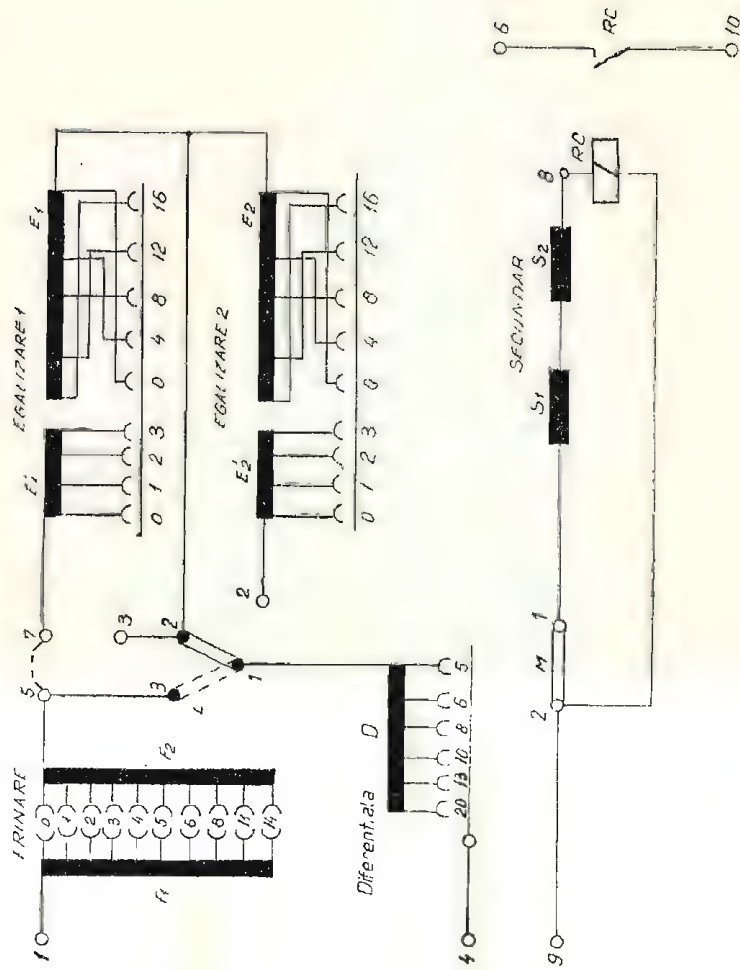
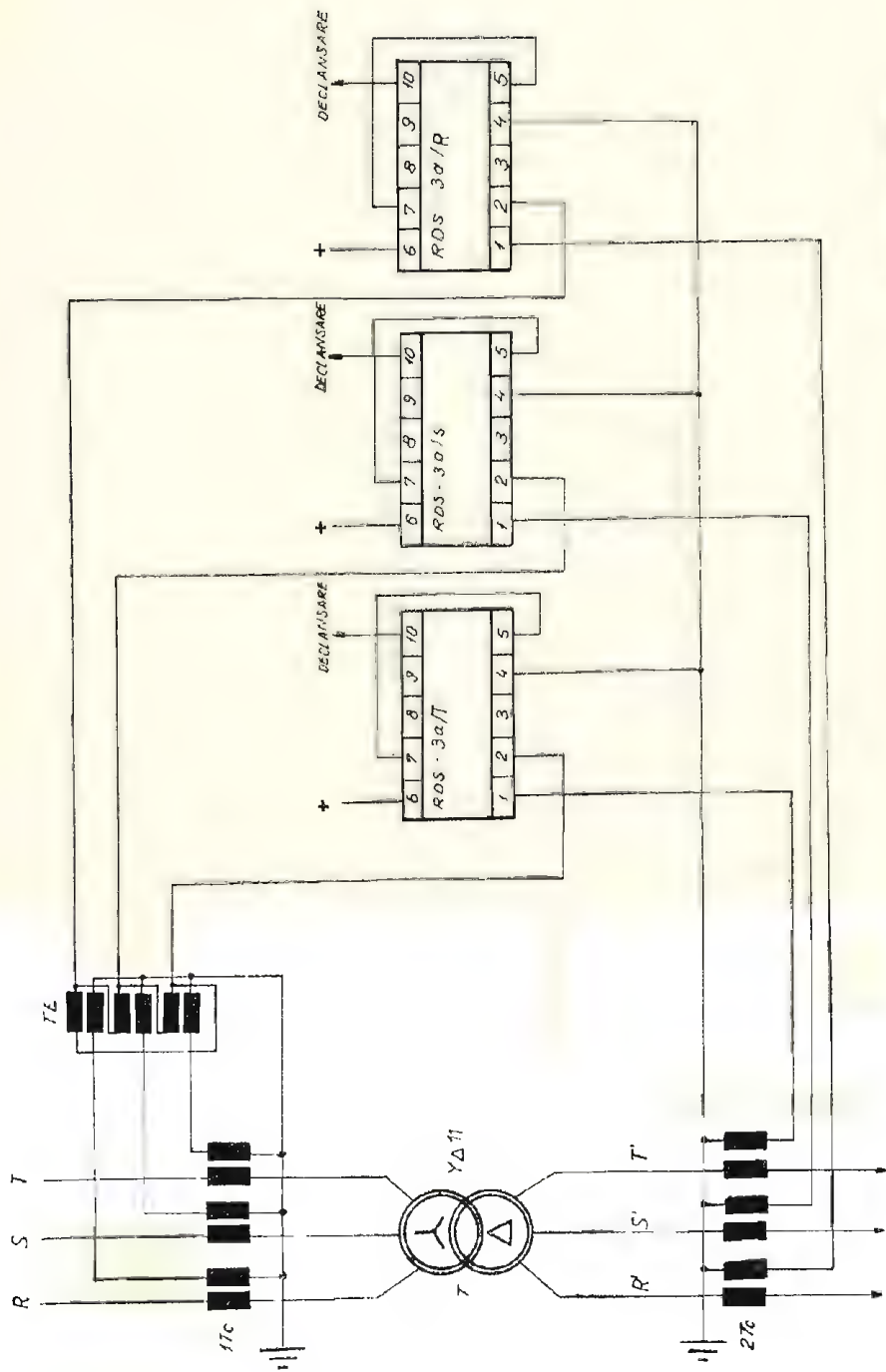


Fig. 4.2.2.1. RDS 3 — Schema internă



RDS-3a

Fig. 3.2.2.2. RDS-3a — Schema internă



RDS-3a

Fig. 4.2.2.3. RDS-3a — Schema de conectare

4.2.3. FAMILIA DE RELEE DIFERENȚIALE TIP RNT-560 — U.R.S.S.

RELEELE DIFERENȚIALE RNT-565; RNT-566; RNT-566/2; RNT-567
(fig.: 4.2.3.1; 4.2.3.2; 4.2.3.4; 4.2.3.5; 4.2.3.6)

Simbolul caract. tehnice	Denumirea caracteristicii tehnice	Date tehnice
A_{spL}	Amperspire de lucru [Asp]	100 ± 5
t_a	Timpul de acționare la de trei ori curen- tul de acționare [ms]	40
I_{adm}	Curentul admisibil în înfășurările releu- lui [A]	
	— RNT 565 (WL, W1e, W2e)	10
	— RNT 566	
	W1 L	0,7
	W2 L	1,5
	W3 L	7
	W1*L	1,8
	W2*L	3,6
	W3*L	7
	— RNT 566/2	
	W1 L	2
	W2 L	15
	— RNT 567	
	W1 L, W2 L	20
	— RNT 567/2	
	W1 L, W2 L	4
	Puterea de comutare a contactelor în circuite inductive cu: $L/R=0,005$ s și la tensiunea de 24—250 V [W]	60
G	Greutatea [kg]	4

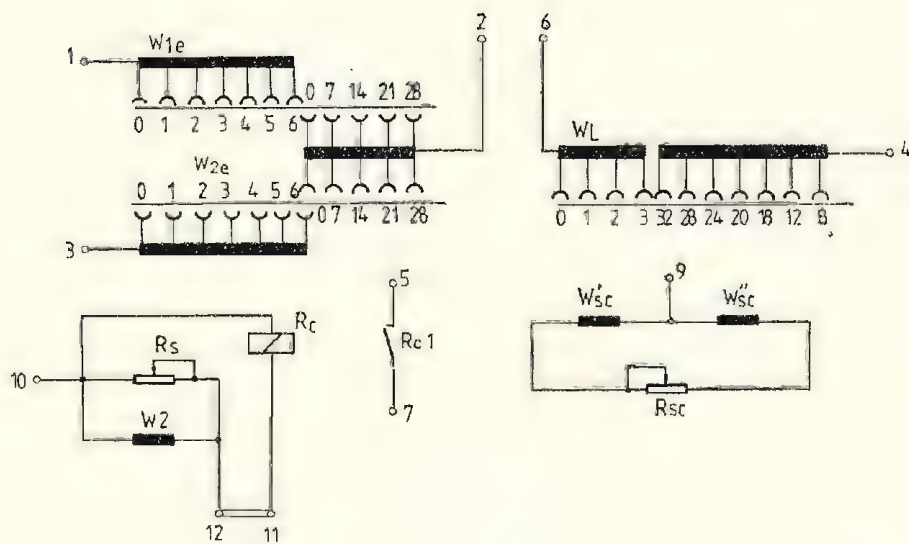


Fig. 4.2.3.1. RNT 565 — Schema internă

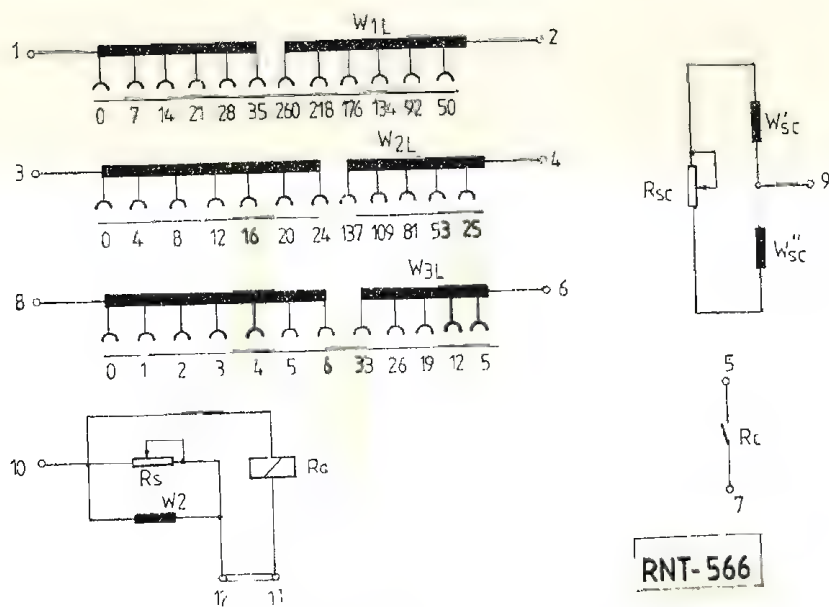
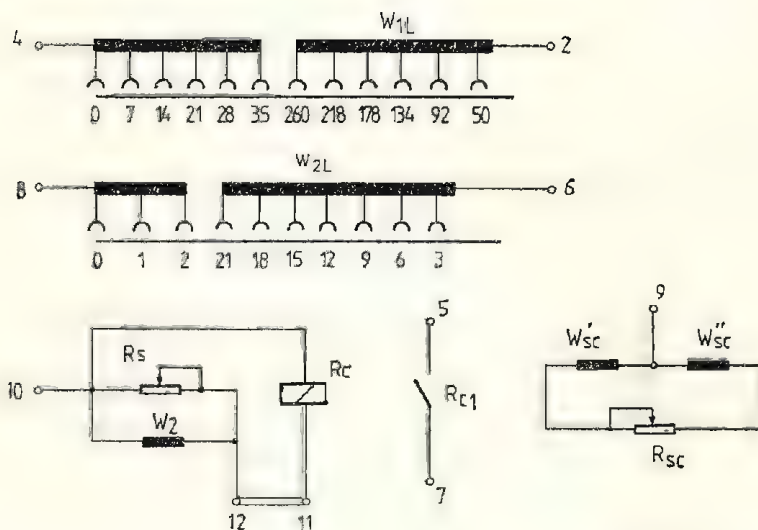
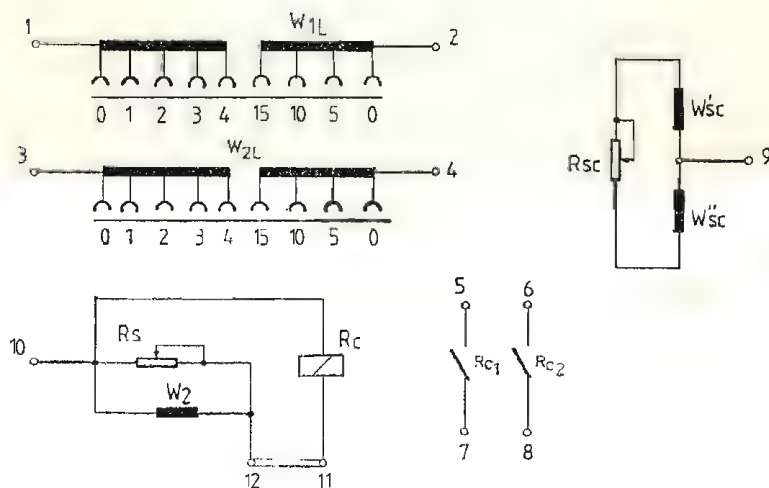


Fig. 4.2.3.2. RNT 566 — Schema internă



RNT 566/2

Fig. 4.2.3.3. RNT 566/2 -- Schema internă



NOTA

În cazul rețelei RNT 567/2 numărul de spire corespunzător fiecărei prize este de cinci ori mai mare

RNT 567
RNT 567/2

Fig. 4.2.3.4. RNT 567 -- Schema internă

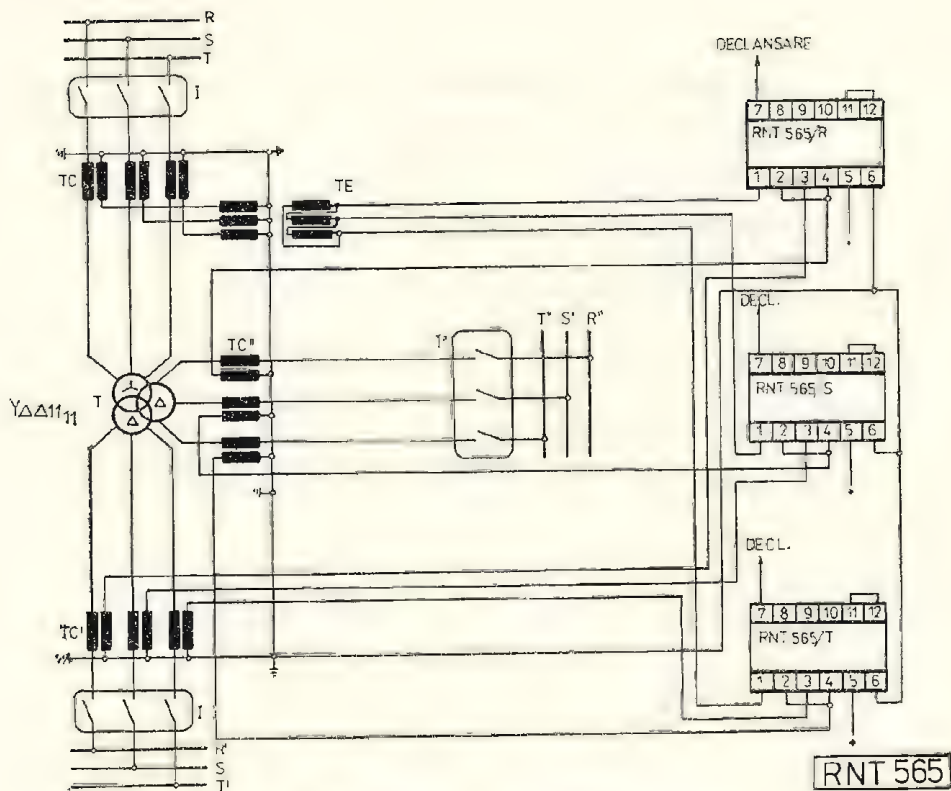


Fig. 4.3.3.6. RNT 565 — Schema de conectare

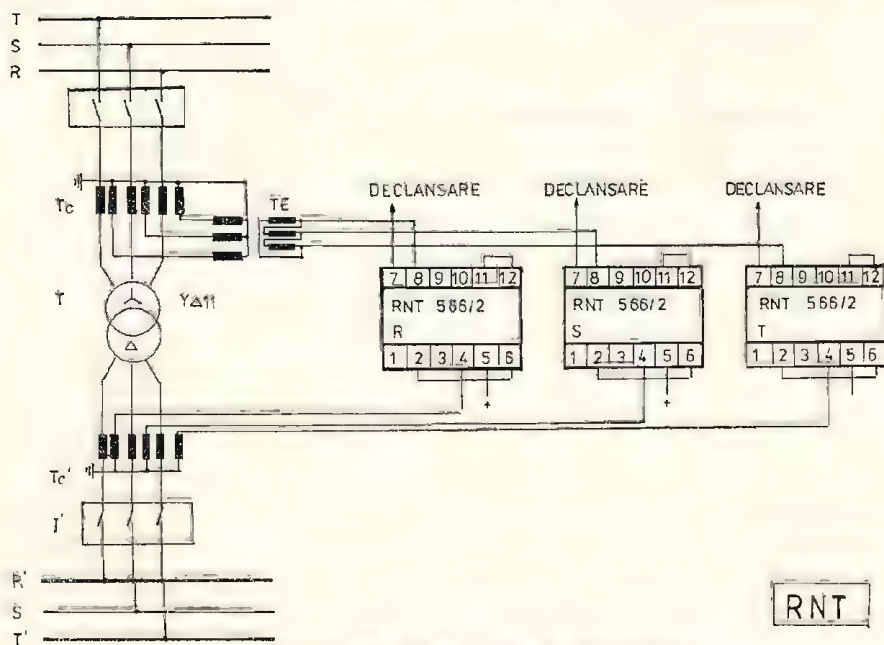


Fig. 4.2.3.6. RNT 566/2 — Schema de conectare

4.2.4. FAMILIA DE RELEE DIFERENȚIALE TIP DZT-11 — U.R.S.S.

RELEEELE DIFERENȚIALE TIP DZT-11; DZT-11/2; DZT 11/3; DZT-13/2; DZT-13/3;
DZT-13/4; DZT-14 (fig.: 4.2.4.1; 4.2.4.2; 4.2.4.3; 4.2.4.4; 4.2.4.5; 4.2.4.6)

Simbolul caract. tehnice	Denumirea caracteristicii tehnice	Date tehnice
I_{wL}	Amperspirele de lucru în absența frînării [Asp]	100 ± 5
t_a	Timpul de acționare la de trei ori curentul de acționare [ms]	40
I_{aam}	Curentul admisibil în înfășurările releu- lui [A]	
	— DZT-11 (W_L, W_f, W_{1e}, W_{2e})	10
	— DZT-11/2 W_L	1
	W_f	1
	W_{1e}, W_{2e}	8
	— DZT-11/3 W_{1L}	1
	W_{2L}	2
	W_{3L}, W_f	8
	— DZT-11/4 W_{1L}, W_f	1
	W_{2L}	2
	W_{3L}	8
	— DZT-13 $W_L, W'_L, W_{1e}, W_{2e}, W_{3e}$	10
	— DZT-13/2 W_{1L}, W_{1f}	0,7
	W_{2L}, W_{2f}	1,2
	W_{3L}, W_{3f}	10
	— DZT-13/3 W_{1f} în paralel cu W_{2f}	0,7
	W_{1L}	0,7
	W_{3f}, W_{2L}	1,2
	W_{3L}	10
	— DZT-13/4 W_{1f} în paralel cu W_{2f}	0,7
	W_{1L}	0,7
	W_{3f}, W_{2L}	1,2
	W_{3L}	8
	— DZT-14 $W_L, W'_L, W_{1f}, W_{2f}$	
	W_{3f}, W_{4f}	10
N_a	Numărul maxim de acționări cu sarcină pe contacte	530
	Puterea de comutare a contactelor în cir- cuite inductive cu $L/R=0,005$ s și o ten- siune de 24—250 V [W]	60
G	Greutatea [kg]	
	— DZT-11	4
	— DZT-13, DZT-13/4, DZT-14	10,5

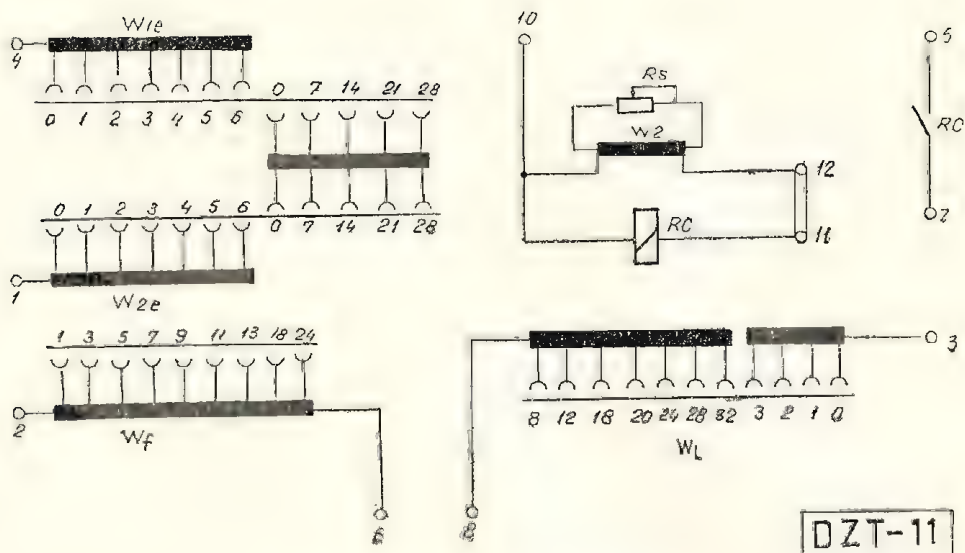


Fig. 4.2.4.1. DZT 11 — Schema internă

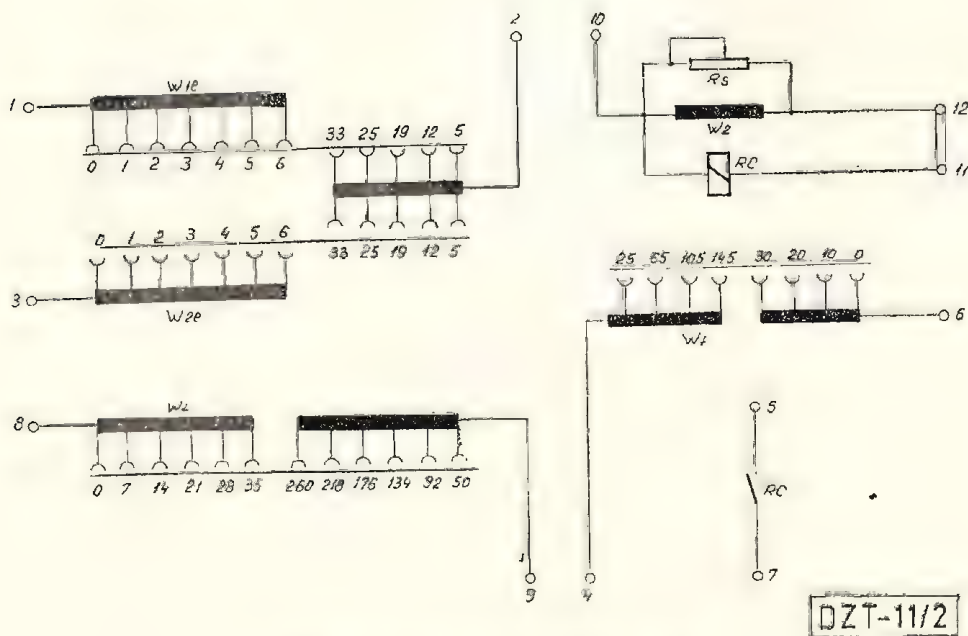


Fig. 4.2.4.2. DZT 11/2 — Schema internă

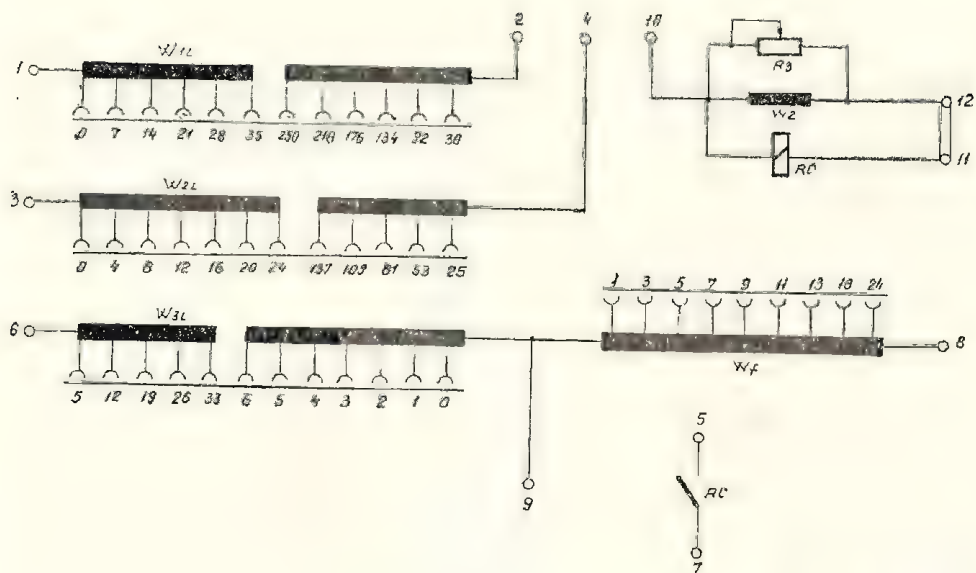


Fig. 4.2.4.3. DZT 11/3 — Schema internă

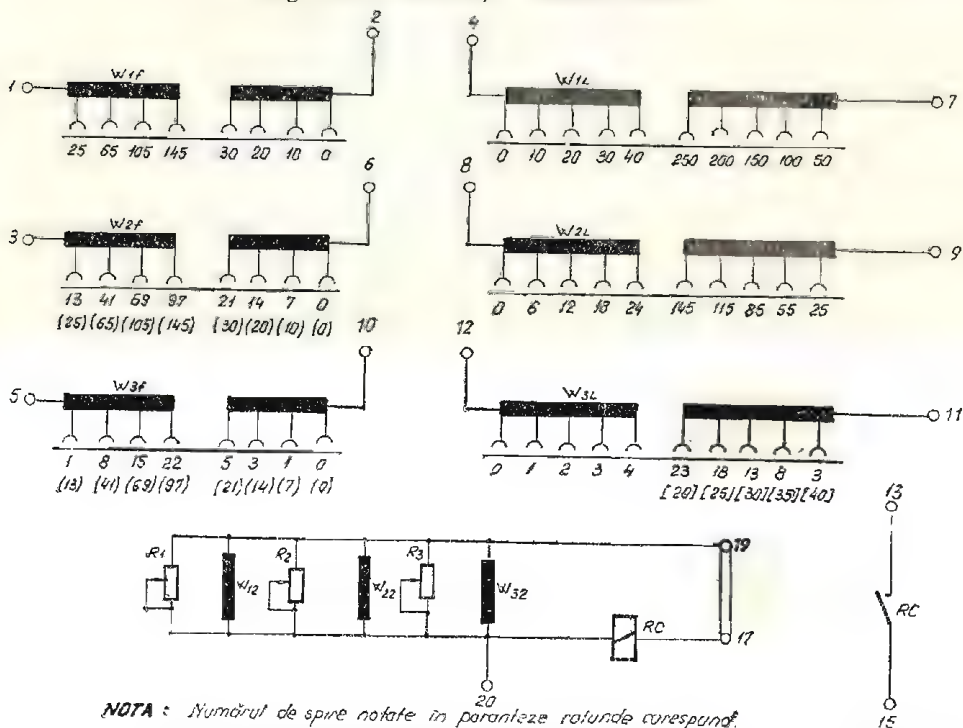


Fig. 4.2.4.4. DZT/13 — Schema internă

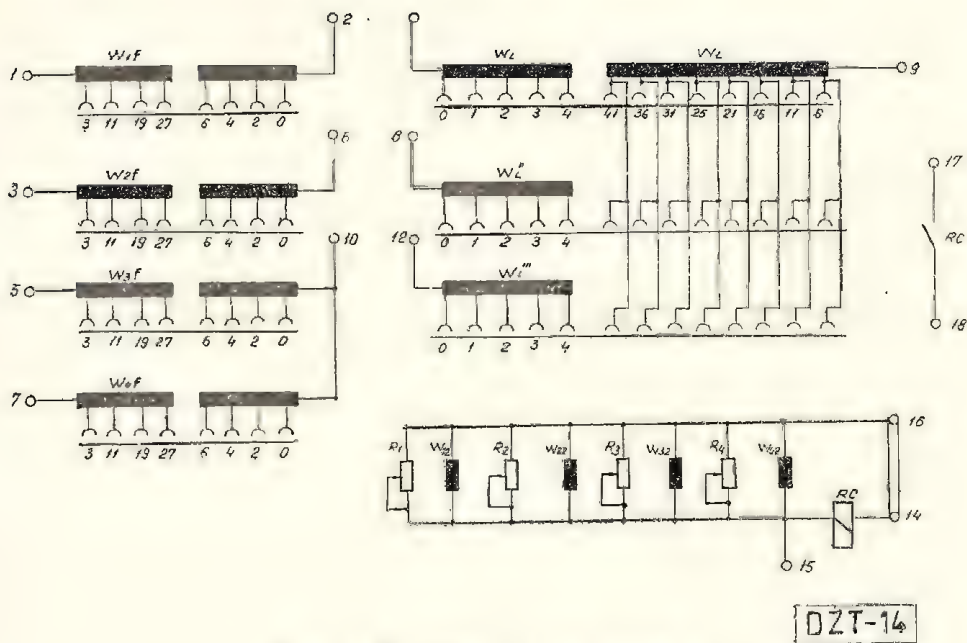


Fig. 4.2.4.5. DZT/14 — Schema internă

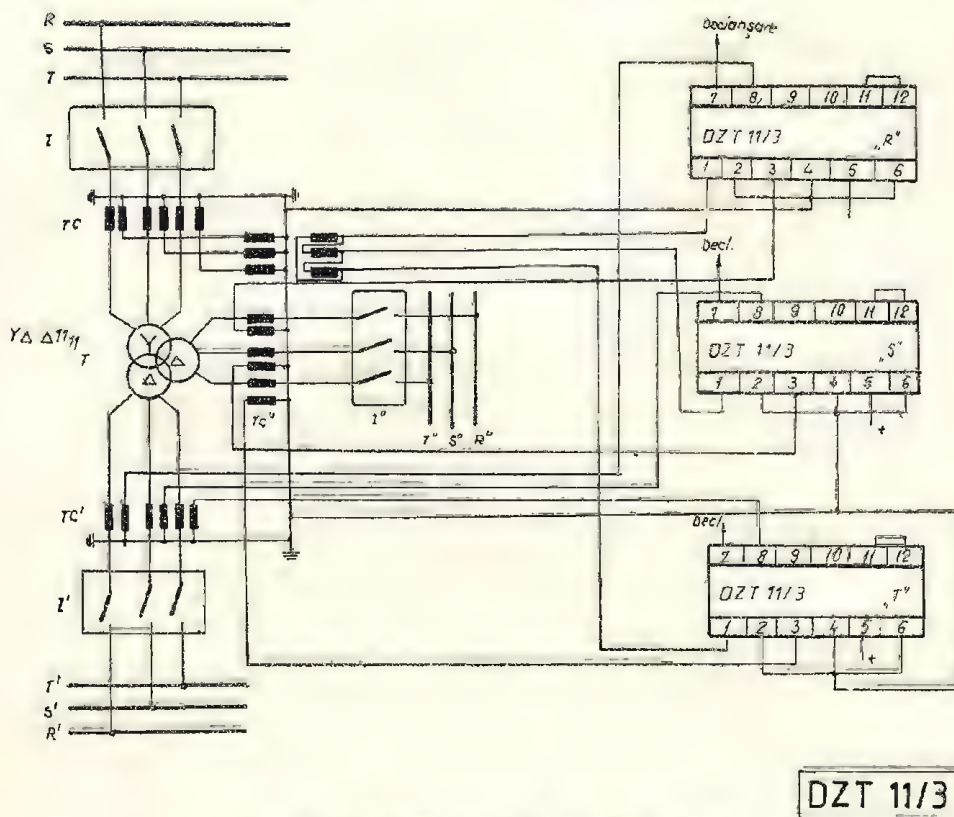
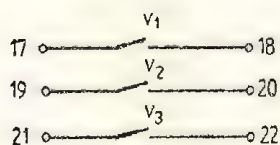
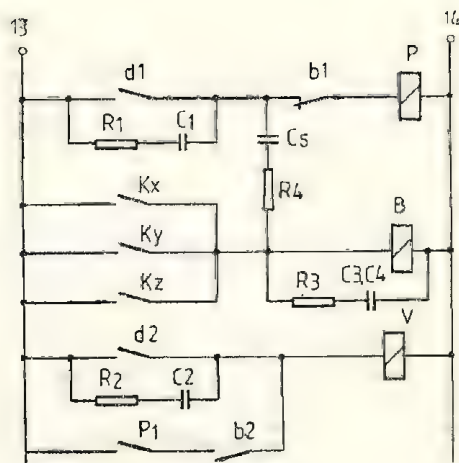
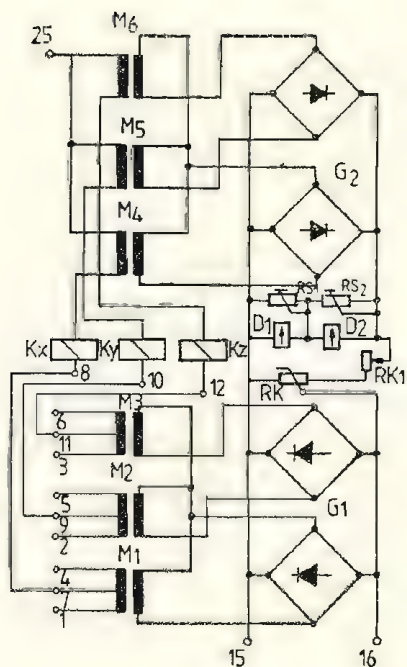


Fig. 4.2.4.6. DZT-11/3 — Schema de conectare

4.2.5. RELEUL DIFERENȚIAL TIP R 21 T-M ZPA — R.S.C.
(fig.: 4.2.5.1. și 4.2.5.2)

Simbolul caract. tehnice	Denumirea caracteristicii tehnice	Date tehnice
I_n	Curent nominal [A]	1 sau 5
f_n	Frecvența nominală [Hz]	50
U_{ncc}	Tensiunea operativă [Vcc]	220, 110
k	Domeniul de reglaj al stabilizării	0—0,4
K_{rev}	Coeficient de revenire	>0,85
t_a	Timpul de acționare [s]	0,08—0,04
	Curent de stabilitate termică [A]	50 I_n
	Caracteristicile de comutare ale contac- telor	
	— curent maxim de anclanșare (ca și cc) [A]	16
	— curent de durată [A]	6
	— curent maxim de rupere [A]	
	cc la 220 V	0,3
	ca la 220 V	1,5
	Domeniul de demaraj [A]	
	— D 1	30—100% I_n
	— D 2	60—200% I_n
P_c	Consumul releului	
	— în circuitul de lucru [VA]	0,1
	— în circuitul de frînare [VA]	1,0
	— în circuitele de cc [W]	11
G	Greutatea [kg]	8



R21T-M

Fig. 4.2.5.1. R21 T-M — Schema internă

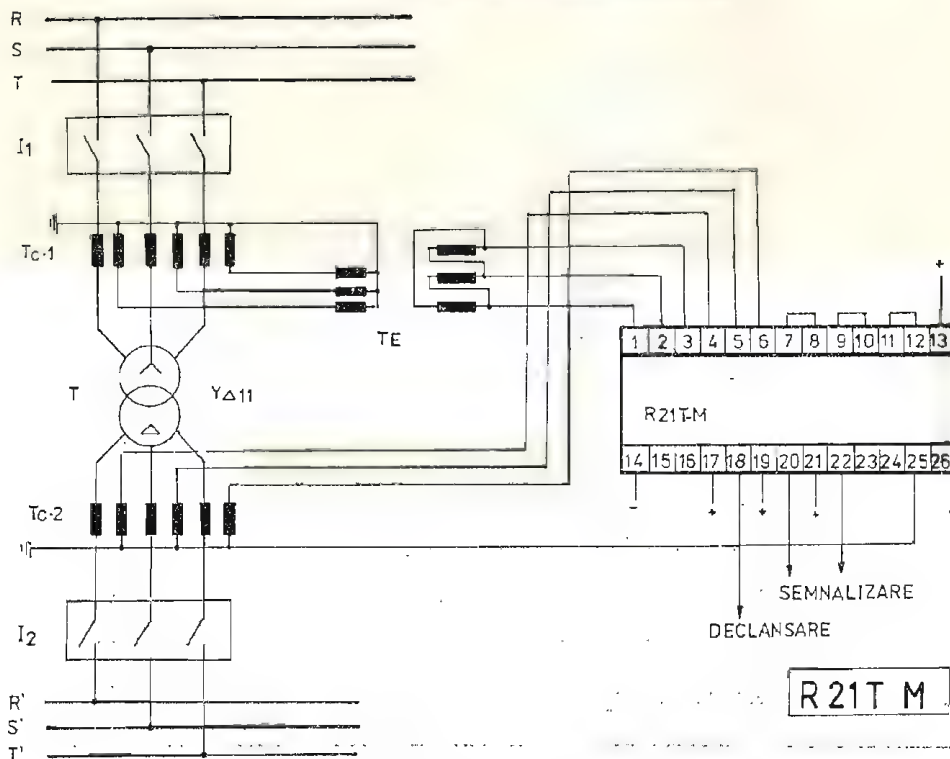


Fig. 4.2.5.2. R 21T M — Schema de conectare

4.2.6. RELEE DIFERENȚIALE TIP RT 22 — SIEMENS — R.F.G.
RT 22 t; RT 22 b; RT 23 (fig. 4.2.6.1; 4.2.6.2; 4.2.6.3; 4.2.6.4)

Simbolul caract. tehnice	Denumirea caracteristicii tehnice	Date tehnice
I_n	Curentul nominal [A]	1 sau 5
f_n	Frecvența nominală [Hz]	50
U_{ncc}	Tensiuni operative continue [Vcc]	24—40; 40—64; 64—100; 100—160; 160—250
	Domeniul de demaraj [A]	
	— RT 22 b	(20—40)% I_n
	— RT 22 t	(30—60)% I_n ; (15—30)% I_n
t_a	Timpul de acționare pentru reglaj 20% I_n	
	— la 2 I_n [ms]	40—60
	— la 10 I_n [ms]	25—35
	— timpul minim [ms]	20—30
	Stabilitate termică [A]	
	— la 1 s	60 I_n
	— la 10 s	20 I_n
	— de durată	1,5 I_n
	Caracteristici de comutare ale contac- telor	
	— puterea la închidere [W]	10
	— puterea la deschidere [W]	5
	— curent nominal [A]	0,2
	— tensiuni nominale (cc sau ca) [V]	250
P_c	Consumul releului	
	— în circuitul de frînare (pe fază) [VA]	0,12
	— în circuitul de lucru (pe fază) [VA]	0,25
	— în circuitul filtrului (pe fază) [VA]	0,4
	— în circuitele de cc [W]	1
G	Greutatea [kg]	7

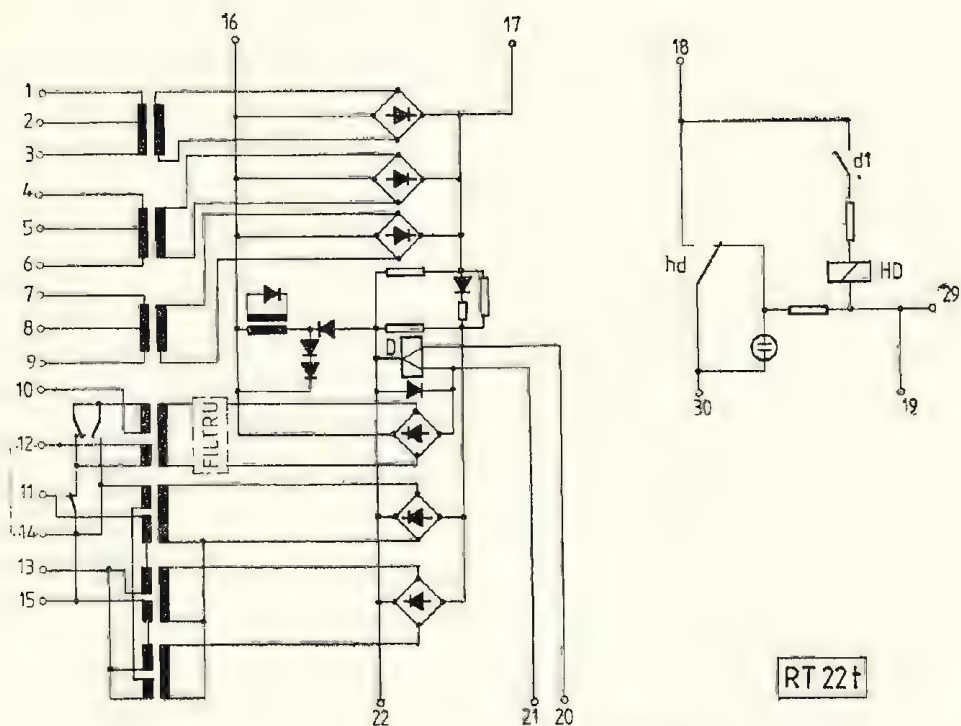


Fig. 4.2.6.1. RT 22t — Schema internă

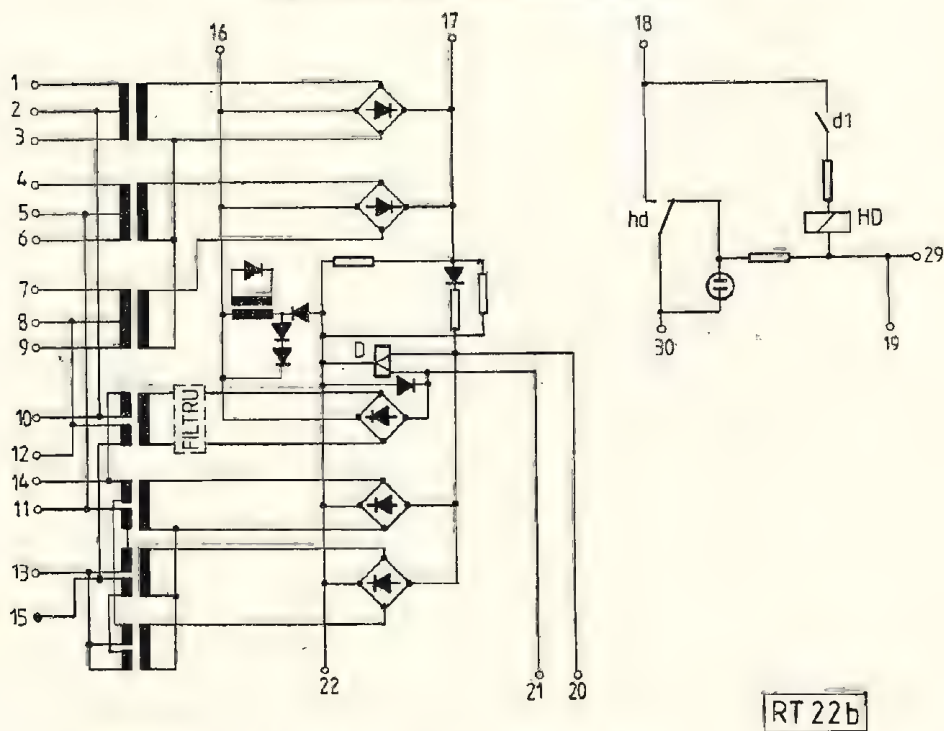


Fig. 4.2.6.2. RT 22b — Schema internă

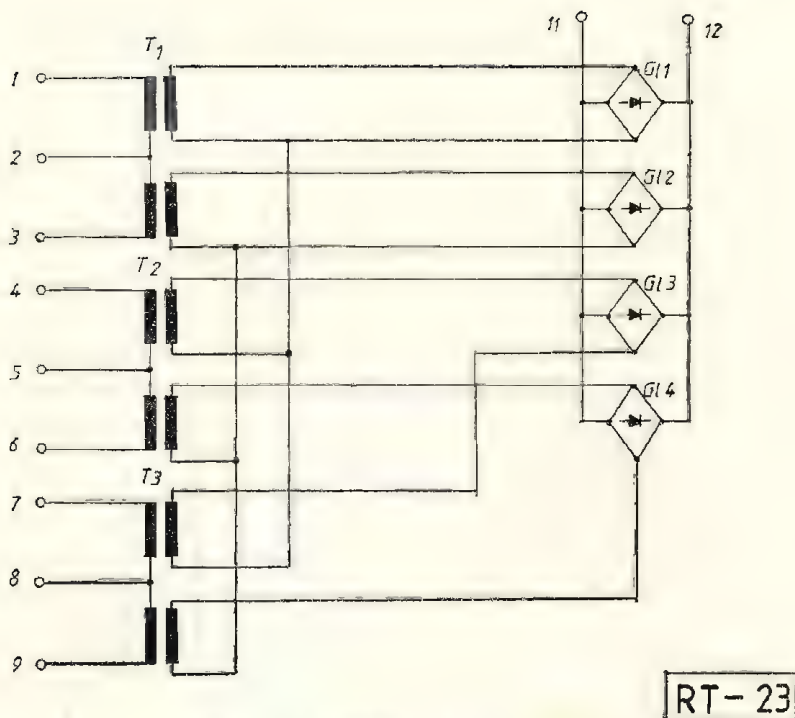


Fig. 4.2.6.3. RT 23 — Schema internă

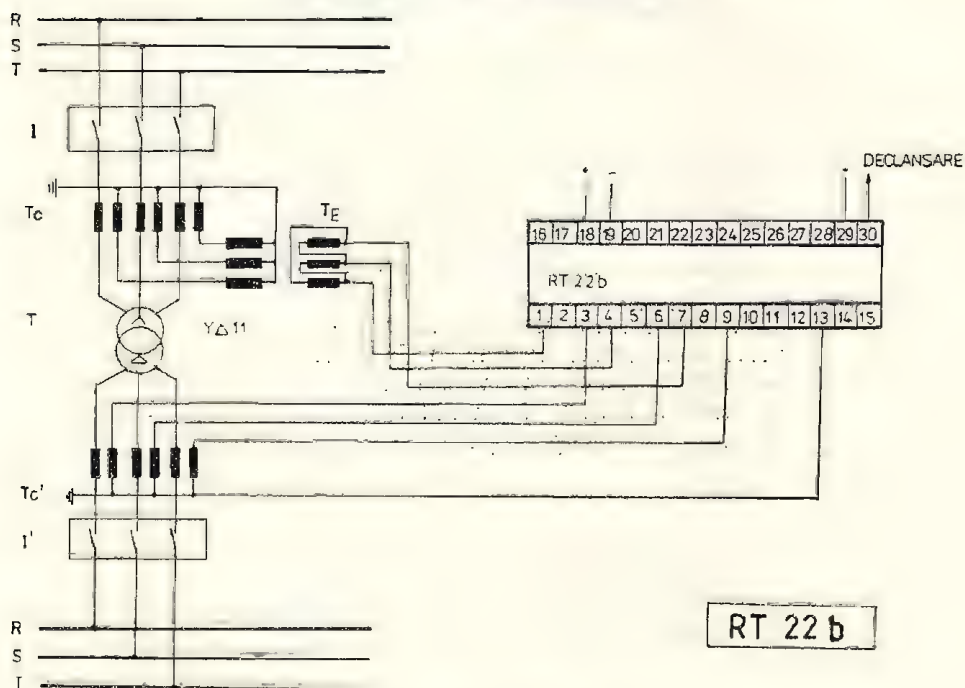


Fig. 4.2.6.4. RT 22b — Schemă de conectare

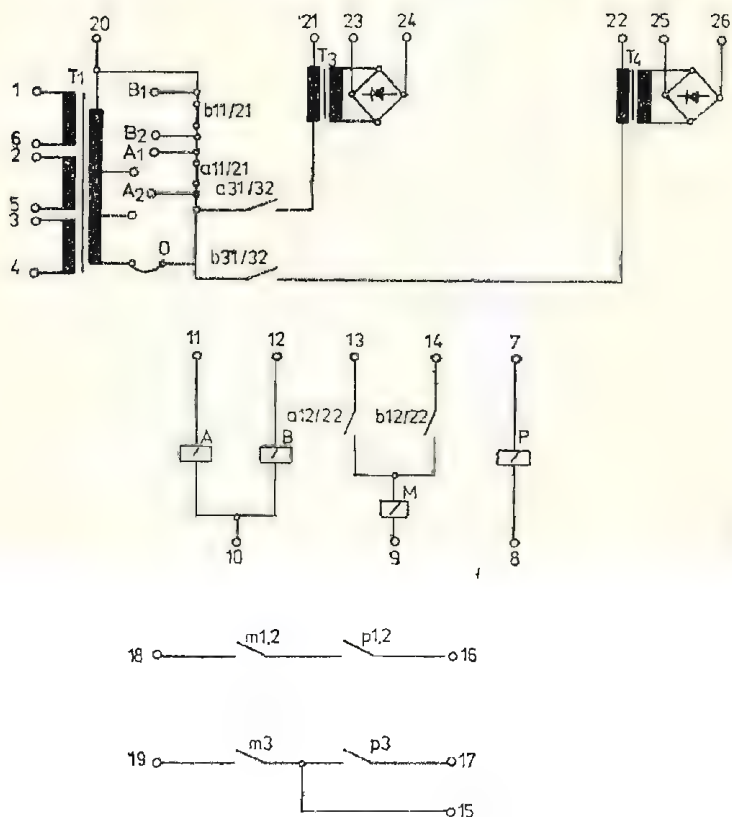
4.3. RELEE DIFERENȚIALE PENTRU PROTECȚIA BARELOR COLECTOARE

4.3.1. FAMILIA DE RELEE DIFERENȚIALE TIP R 23-ZPA — R.S.C.

4.3.1.1. RELEE SUMATOARE TIP R 23-V, R 23-T, R23S 1, S 2
(fig.: 4.3.1.1; 4.3.1.2; 4.3.1.3; 4.3.1.4; 4.3.1.5; 4.3.1.6; 4.3.1.7; 4.3.1.8)

Simbolul caract. tehnice	Denumirea caracteristicii tehnice	Date tehnice
U_n	Tensiunea operativă cc [V]	220 sau 110
I_n	Domeniul admis de variație al ten- siunii operative [V] Curentul nominal [A] Rapoarte de transformare ce pot fi egalizate [A]	(0,8—1,1) U_n 1 sau 5 1000, 600, 500, 1000, 500, 400 1200, 600, 400, 200 600, 300, 200, 150
f_n	Frecvența nominală [Hz] Domeniul de funcționare la o treaptă de stabilizare $k=0$ și diverse tipuri de scurtcircuit [A] — R-O — S-O — T-O — RSTO	50 sau 60 1,39—4,16 I_n 0,924—2,77 I_n 0,463—1,388 I_n 0,8—2,4 I_n
k	Treapta de stabilizare	0—0,4
I_{act}	Valoarea de acționare la semnalizarea dezechilibrului RSTO [A] Curentul de stabilitate dinamică și termică [A] Caracteristici de comutare ale contac- tului elementului de măsură R 23-M1 — curentul maxim de durată [A] — curentul maxim de închidere [A] — curentul de rupere [A] 220 Vc.c. 220 Vc.a.	0,125 I_n 50 I_n 6 10 0,3 1,5
t_a	Timpul de acționare [ms]	40—80
P_c	Consumul unui releu — în repaus [W] — în circuite de curent [VA] R 23 V, R 23 T	6 R 0,2 S 0,4 T 0,6

G	R 23-S 1; R 23-S 2	R 0,4 S 0,8 T 1,2
	Greutatea [KG]	
	R 23-V	6,6
	R 23-T	8
	R 23-S 1	7
	R 23-S 2	10,25
	R-23 M	9,5
	R-23 Z	8,25
	R-23 P	4,5



R 23V

Fig. 4.3.1 1. R23V - Schema internă

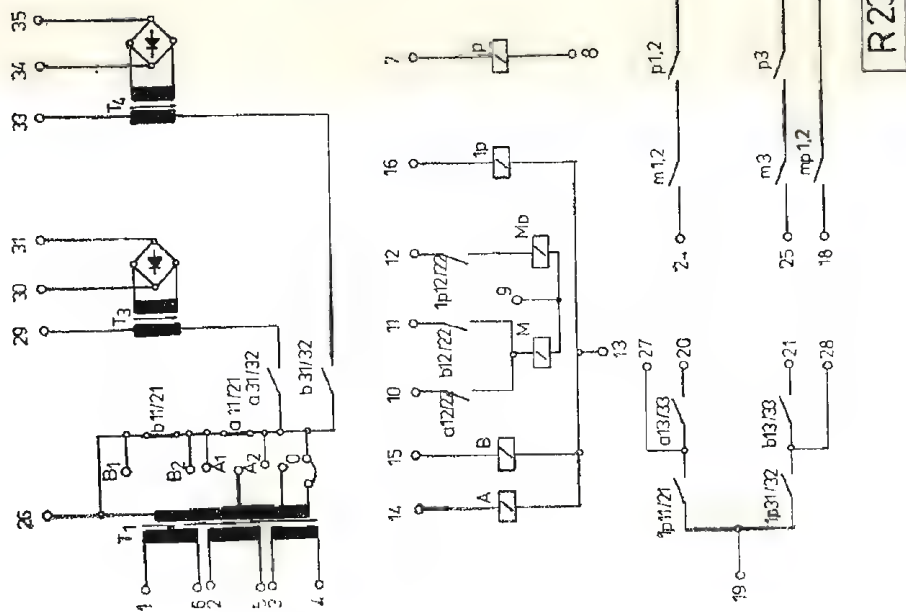


Fig. 4.3.1.2. R23T — Schema internă

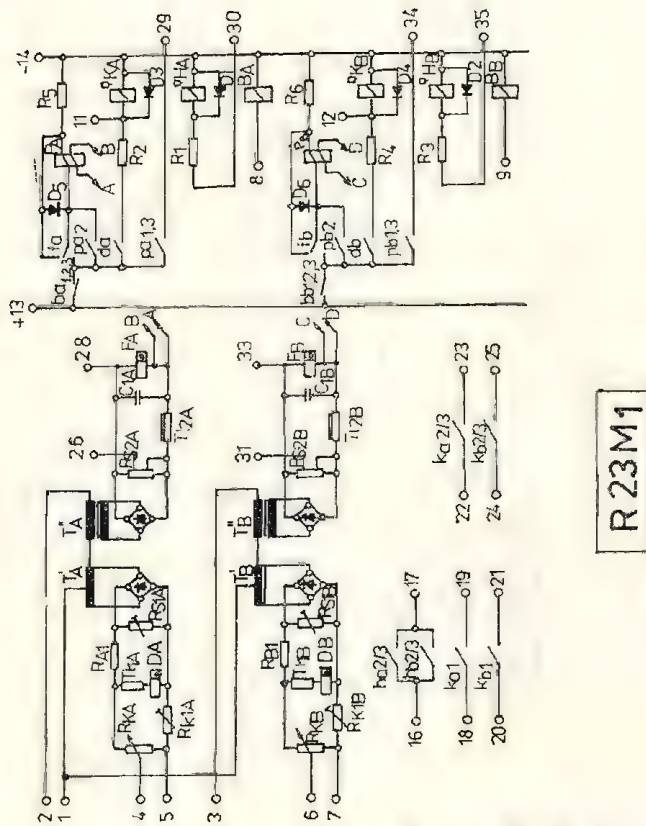


Fig. 4.3.1.5. R23M1 — Schema internă

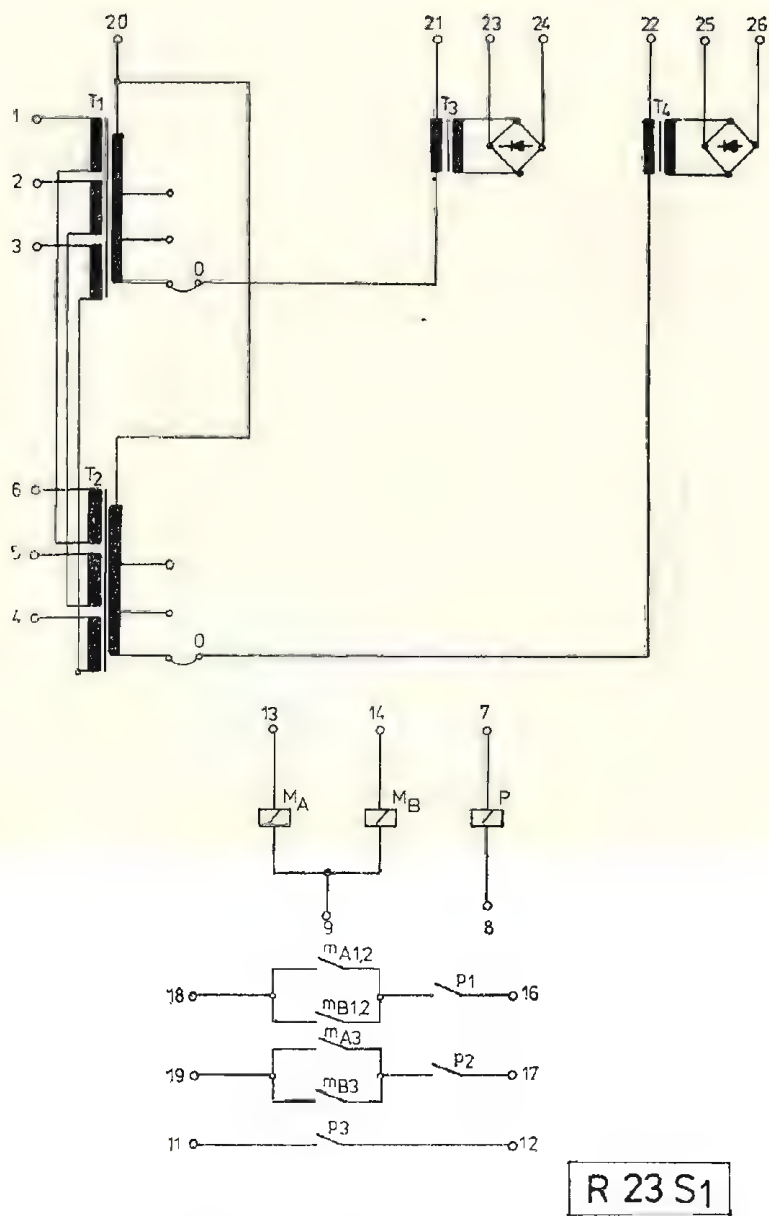


Fig. 4.3.1.3. R23S1 — Schema internă

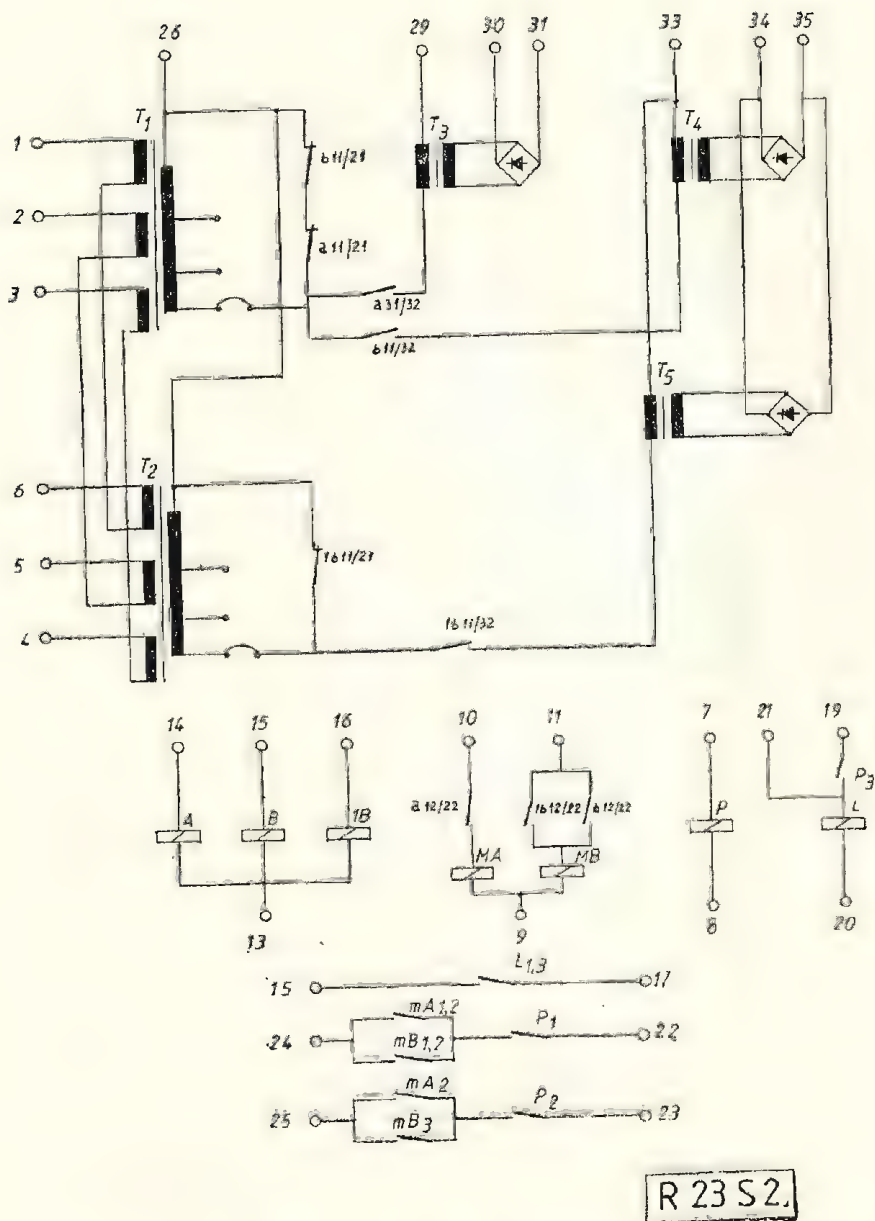


Fig. 4.3.1.4. R23S2 - Schema internă

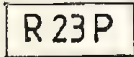


Fig. 4.3.1.6. R23 P — Schema internă

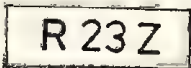
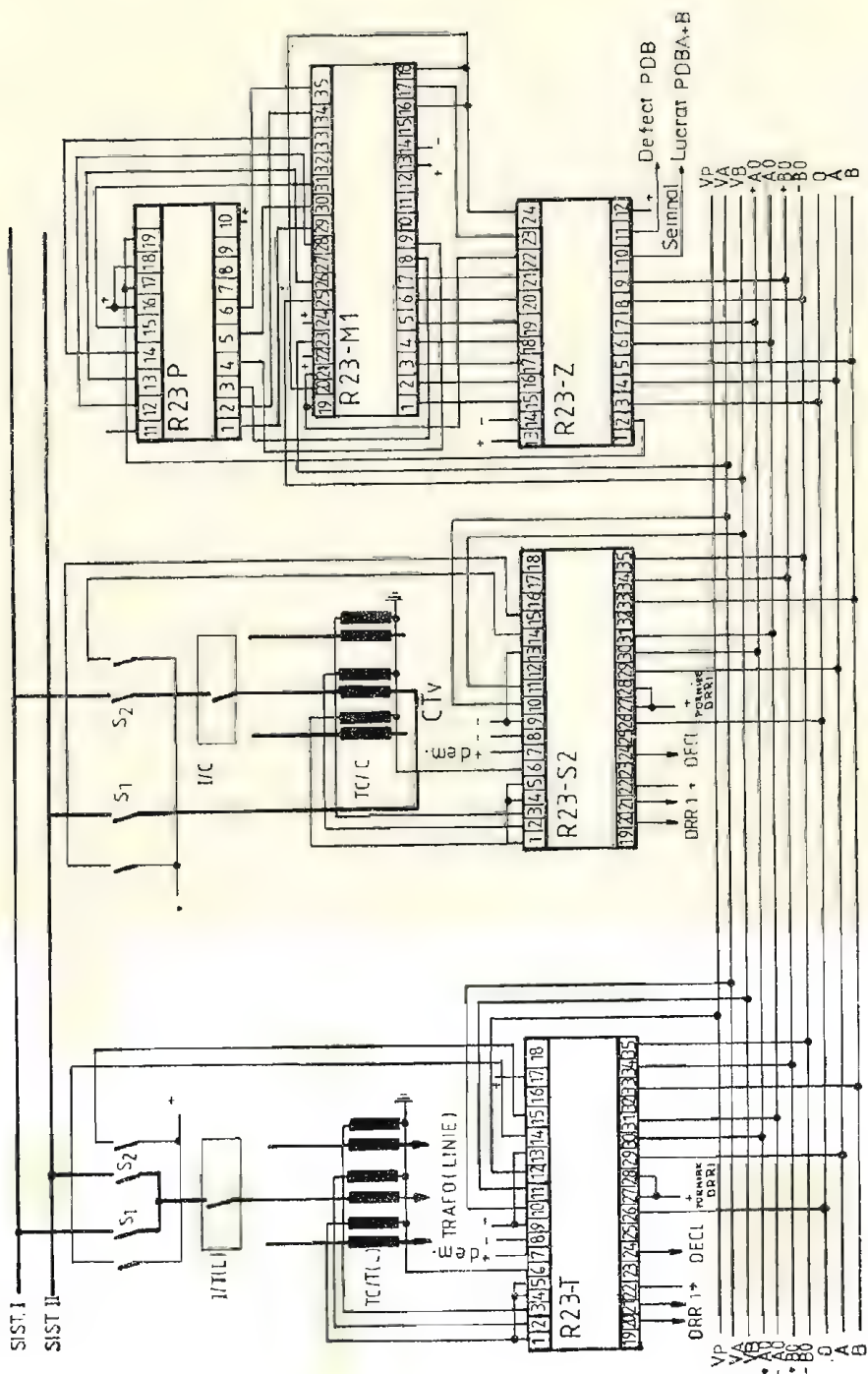


Fig. 4.3.1.7. R23 Z – Schema internă



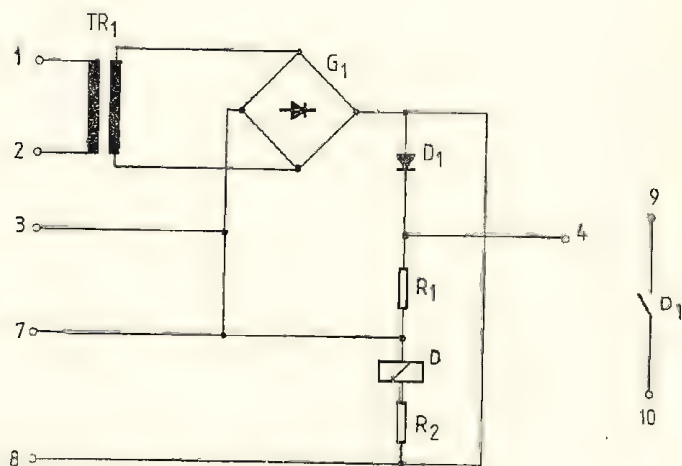
R 23

Fig. 4.3.1.8. R23 — Schema de conectare

4.3.2. FAMILIA DE RELEE DIFERENTIALA TIP RN 23 — SIEMENS — R.F.G.

4.3.2.1 RELEELE DIFERENȚIALE RN 23, RN 23 a, RN 23 b (fig.: 4.3.2.1; 4.3.2.2; 4.3.2.3)

Simbolul caract. tehnice	Denumirea caracteristicii tehnice	Date tehnice
I_n	Curent nominal [mA]	100 sau 373
f_L	Domeniul de reglaj [A]	(1—2,5) I_n
S	Frecvența de lucru [Hz]	40—60
	Panta caracteristicii de acționare	
	— RN 23 a	0,5; 0,6; 0,7; 0,85
	— RN 23 b	0,5; 0,65; 0,8
t_a	Timpul de acționare [ms]	20—40
	Caracteristici de comutare ale contactelor:	
	— tensiunea maximă (cc sau ca) [V]	250
G	— puterea de rupere la $\cos \varphi > 0,7$	5 W sau 8 VA
	Greutatea [kg]	3,4



RN 23
SIEMENS

Fig. 4.3.2.1. RN 23 — Schema internă

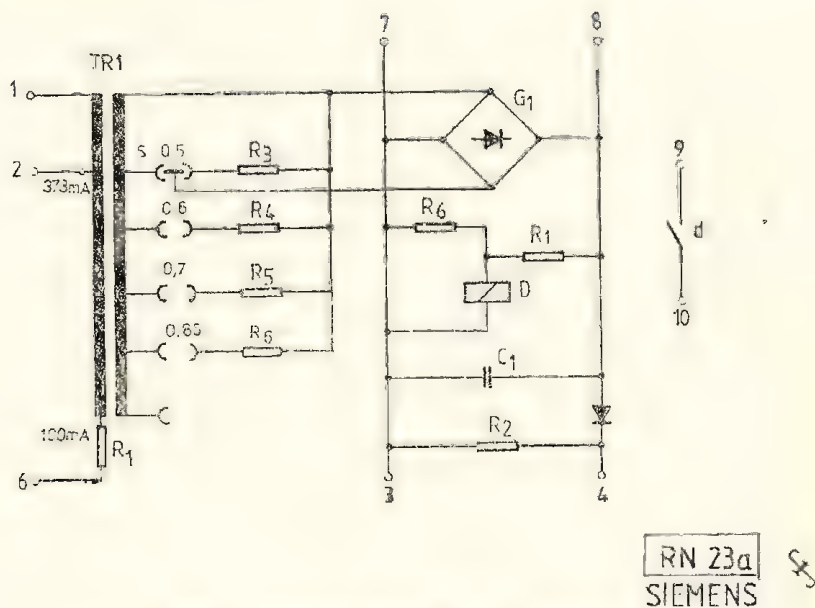


Fig. 4.3.2.2. RN 23a - Schema internă

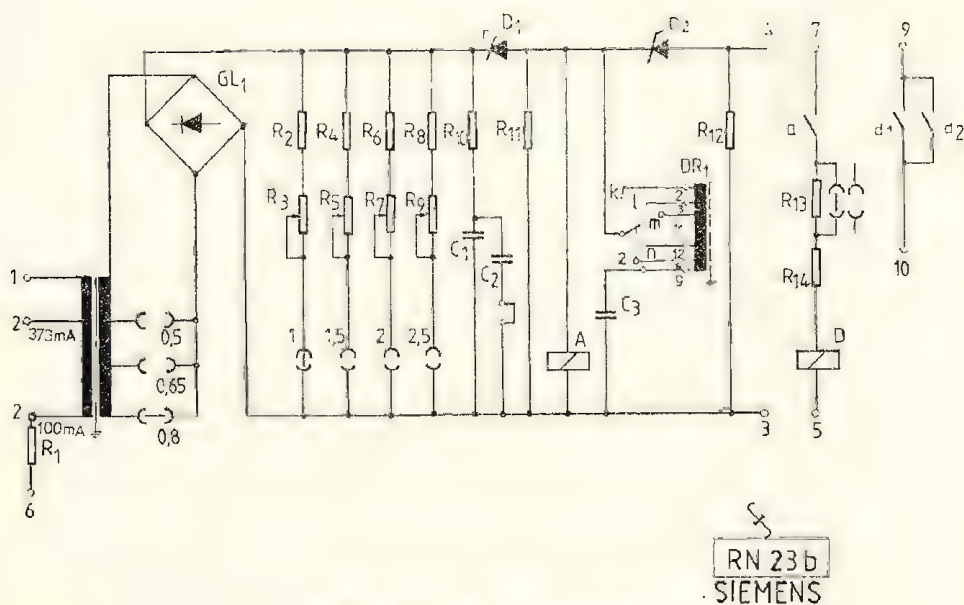


Fig. 4.3.2.3. RN 23b - Schema internă

4.3.2.2. RELEELE SUMATOARE RN 24 p, RN 24 r, RN 24 s
(fig.: 4.3.2.4; 4.3.2.5; 4.3.2.6)

Simbolul caract. tehnice	Denumirea caracteristicii tehnice	Date tehnice
I_n	Curent nominal [A]	1 sau 5
f_L	Frecvența de lucru [Hz]	40—60
i_n	Curentul nominal secundar [mA]	100 (373)
	Curenți de stabilitate termică	
	— curentul maxim de durată [A]	$2 I_n$
	— curentul de stabilitate termică la $t=10$ s	$30 I_n$
	— curentul de stabilitate termică la $t=1$ s	$100 I_n$
P_e	Consumul în circuitele de curent la I_n [VA]	5
G	Greutatea [kg]	
	— RN 24 p	5,5
	— RN 24 r	6,4
	— RN 24 s	8,4

NOTĂ: Caracteristicile releelor sumatoare de tipul RN 24 k, RN 24 l, RN 24 m diferă de cele de mai sus doar prin curentul nominal secundar care este 373 mA neregabil.

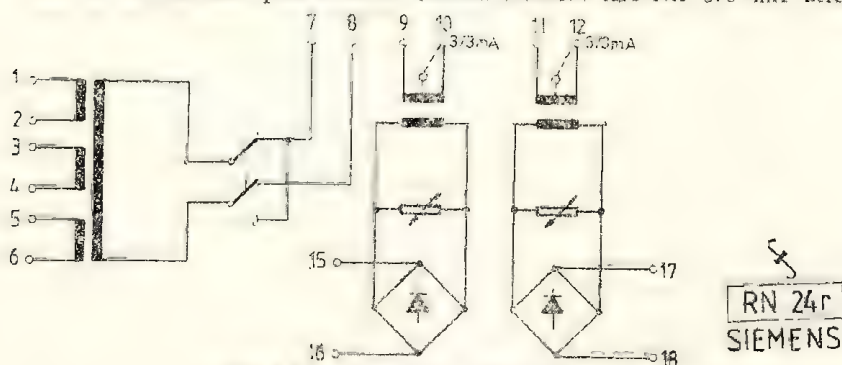


Fig. 4.3.2.4. RN 24r — Schema internă

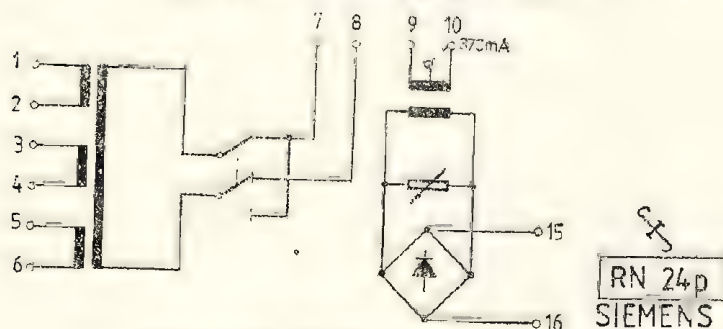
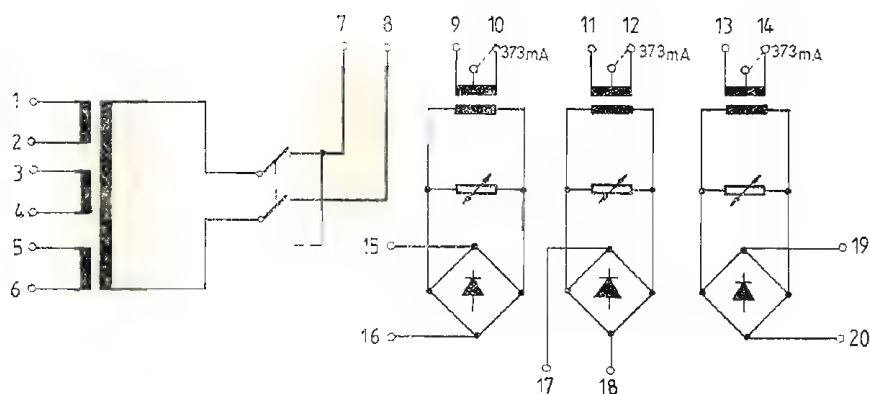


Fig. 4.3.2.5. RN 24p — Schema internă




RN 24 s
SIEMENS

Fig. 4.3.2.6. RN 24s — Schema internă

4.3.2.3. RELEUL DE SUPRAVEGHERE R1 A H 423 a (fig.: 4.3.2.7 și 4.3.2.8)

Simbolul caract. tehnice	Denumirea caracteristicii tehnice	Date tehnice
f_n	Frecvența nominală [Hz]	50
I_{act}	Reglajul curentului de acționare [mA]	10—50 (25—125)
t_a	Timpul de acționare [ms]	25
t_s	Timpul de semnalizare [s]	10
I_n	Curentul nominal în circuitul de măsură [mA]	100
$U_{min/cl}$	Puterea de rupere a contactelor [W]	20
	Tensiunea maximă pe contacte [V]	250
	Consumul releului	
	— în repaus [mW]	2
	— la acționare [W]	2—5
G	Greutatea [kg]	3,2

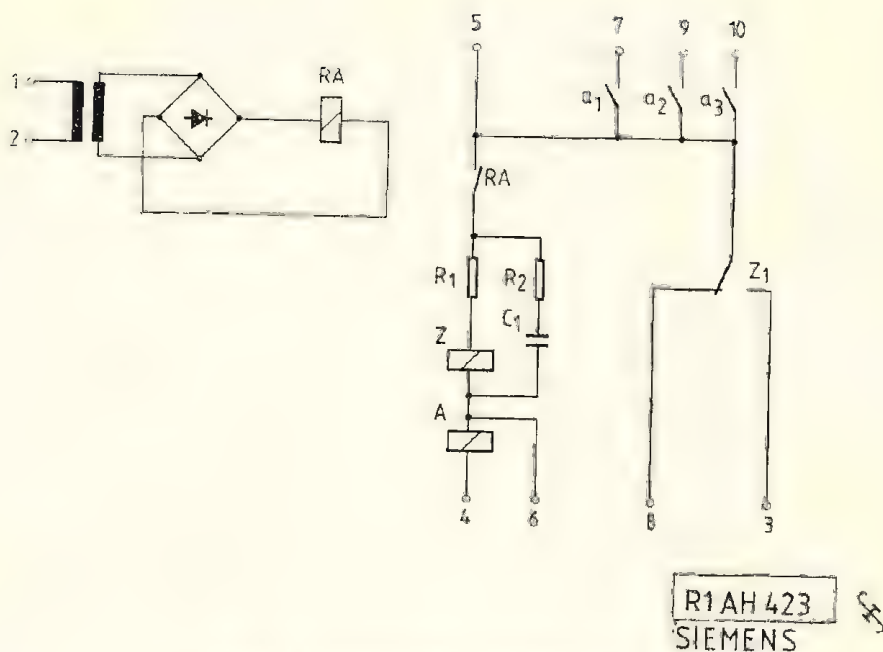


Fig. 4.3.2.7. R1AH423a - Schema internă

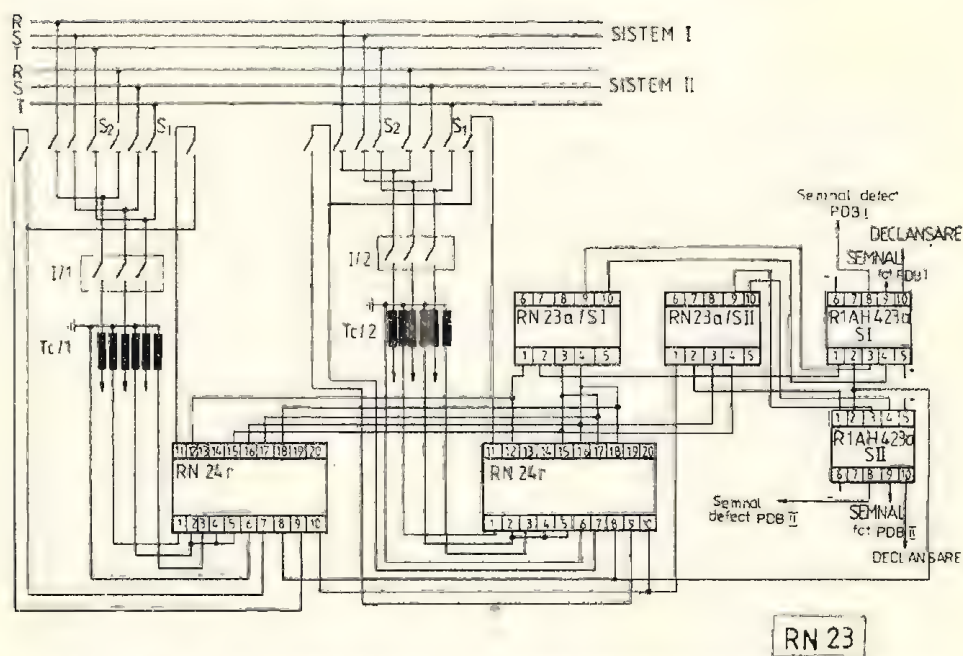


Fig. 4.3.2.8. RN 3/24 - Schema de conectare (cu sensibilitate mărită la scurtcircuitul monofazate)

4.4. RELEE DIFERENȚIALE PENTRU PROTECȚIA LINIILOR ELECTRICE

4.4.1. RELEUL DIFERENȚIAL LONGITUDINAL RDL — ICEMENERG (ilg.: 4.4.1.1; 4.4.1.2; 4.4.1.3)

Simbolul caract. tehnice	Caracteristici tehnice	Date tehnice
U_{cc}	Tensiunea operativă [Vcc]	24, 48, 110, 220
I_n	Curentul nominal [A]	1 sau 5
	Domeniul de reglaj	$0,65 - 1,5 I_n$
t_a	Timp de acționare [ms]	max. 30
R_b	Rezistența maximă a buclei conductoarelor cablului pilot [Ω]	400
	Consumul releului	
	— circuite c.a. [VA/fază]	1
	— circuite c.c. [W]	22
G	Greutatea [kg]	10

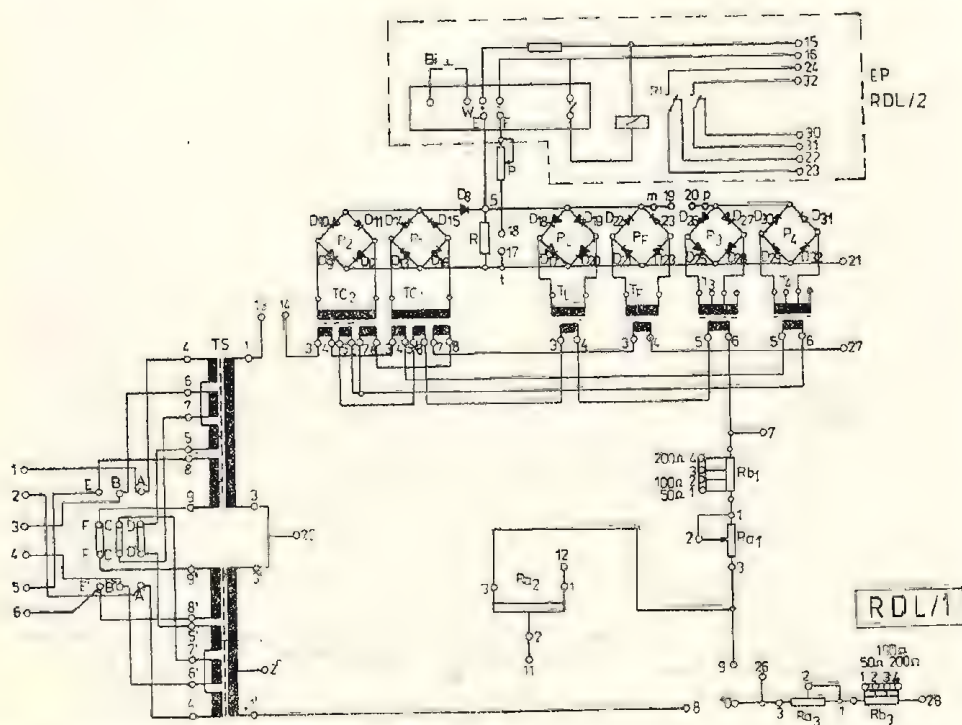
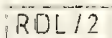


Fig. 4.4.1.1. RDL — Schema internă (parțial)



RDL

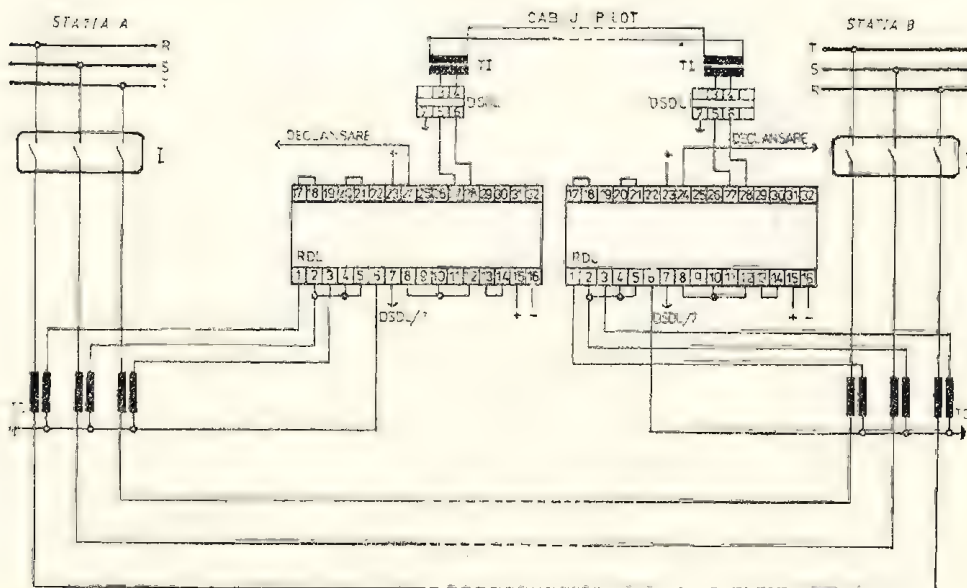


Fig. 4.4.1.3. RDL = Schema de conectare

4.4.2. FAMILIA DE RELEE DIFERENȚIALE TIP RN — SIEMENS — R.F.G.

4.4.2.1. RELEELE DIFERENȚIALE RN 25 a, RN 25 b, RN 26 b

(fig.: 4.4.2.1; 4.4.2.2; 4.4.2.3; 4.4.2.6; 4.4.2.7)

Simbolul caract. tehnice	Denumirea caracteristicii tehnice	Date tehnice
I_n	Curentul nominal [A]	1 sau 5
f_n	Curentul de reglaj [A]	1—2,5 I_n
t_a	Frecvența nominală [Hz]	50
I_{aam}	Timpul de acționare la 5 I_n [ms]	30
	Curentul admisibil	
	— de durată [A]	2 I_n
	— de stabilitate termică la 10 s [A]	30 I_n
	— de stabilitate termică la 1 s [A]	100 I_n
	Caracteristicile contactului	
	— curent maxim [A]	0,2
	— tensiune maximă (cc sau ca) [V]	250
	— putere de anclanșare	5 W sau 8 VA
	Consumul releului ptr. o rezistență a circuitului auxiliar de 200 Ω [VA]	5—7
R_c	Rezistența maximă a circuitului auxiliar [Ω]	200
G	Greutatea [kg]	
	— R N 25a (b)	6,5
	— R N 26b	5

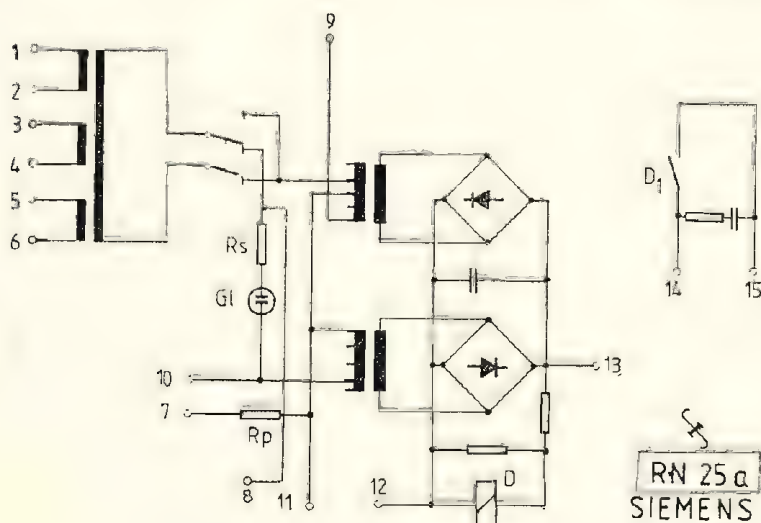


Fig. 4.4.2.1. RN 25a — Schema internă;



Fig. 4.4.2.3. RN 26b — Schema internă



Fig. 4.4.2.3. RN 26b — Schema internă

RELELE RN 25 h și RN 25 i

ANEXE ALE RELELOR RN 25 a; RN 25 b; RN 26 b
(fig.: 4.4.2.4; 4.4.2.5; 4.4.2.6; 4.4.2.7)

Simbolul caract. tehnice	Denumirea caracteristicii tehnice	Date tehnice
I_c	Curentul de circulație [mA]	2—4
U_{al}	Tensiunea de alimentare [V]	100—110/220
f_n	Frecvența nominală [Hz]	50
	Caracteristicile contactului (pentru RN 25 i)	
	— curent nominal [A]	1
	— tensiune maximă (cc sau ca) [V]	250
	— puterea de anclanșare [W]	10
	— puterea de declanșare [W]	10
	Consumul releului [VA]	
	— RN 25 h	8
	— RN 25 i	3
G	Greutatea [kg]	
	— RN 25 h	3
	— RN 25 i	3,6

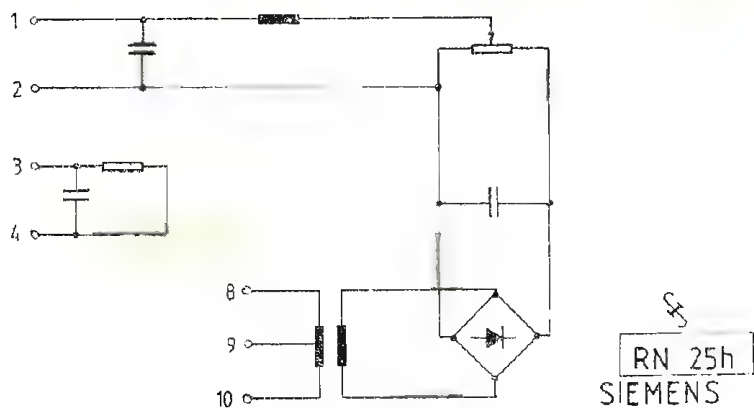


Fig. 4.4.2.4. RN 25h — Schema internă

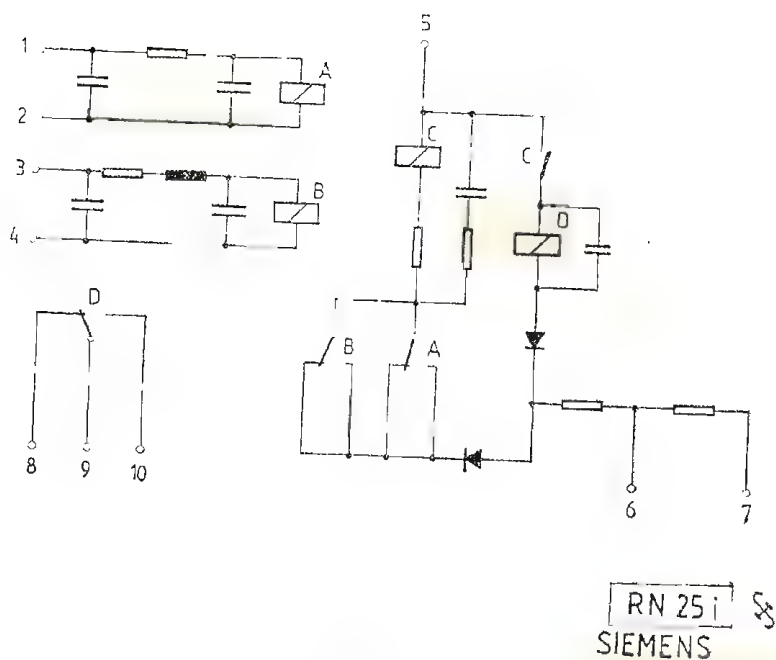


Fig. 4.4.2.5. RN 25i Schema internă

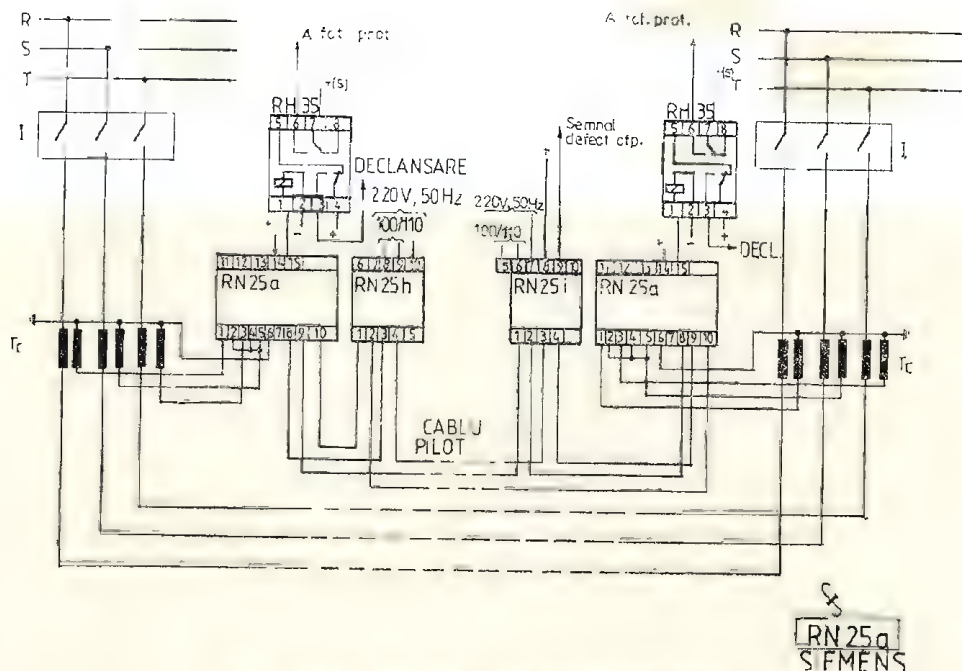


Fig. 4.4.2.6. RN 25a Schema de conectare

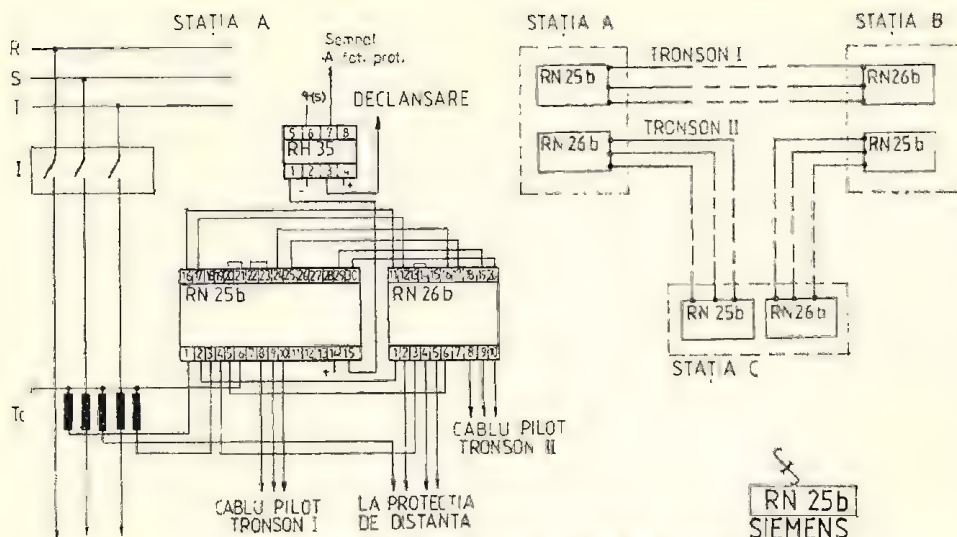
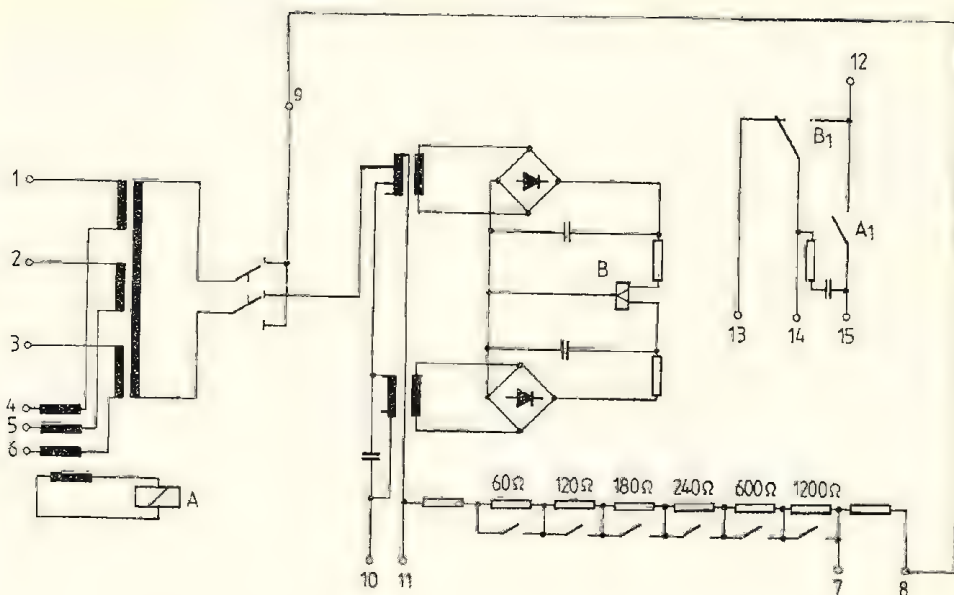


Fig. 4.4.2.7. RN 25b — Schema de conectare

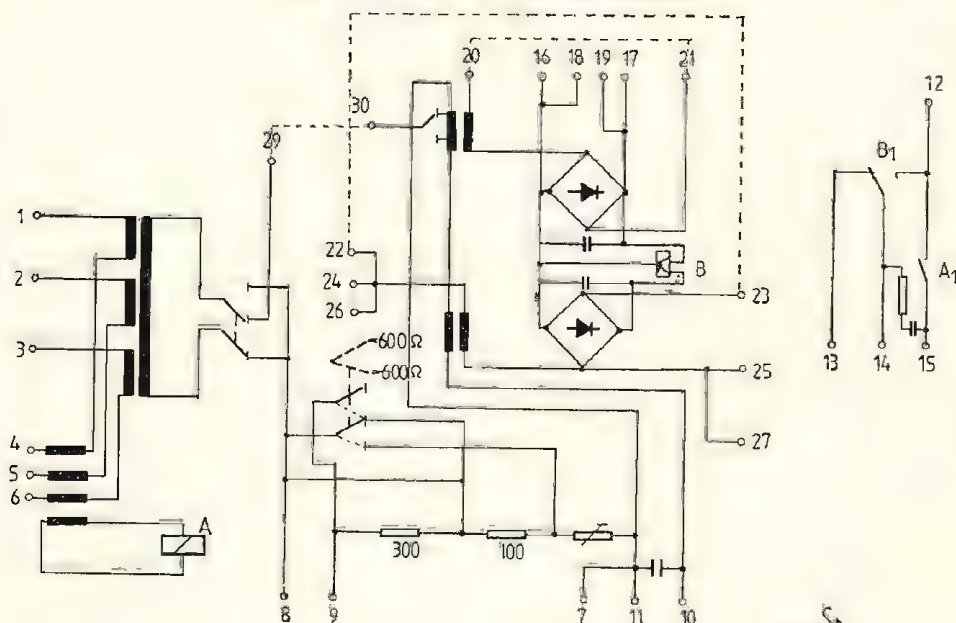
4.4.2.2. RELEELE DIFERENȚIALE RN 27, RN 27 b și RN 28 b (fig.: 4.4.2.8; 4.4.2.9; 4.4.2.10; 4.4.2.13; 4.4.2.14)

Simbolul caract. tehnice	Denumirea caracteristicii tehnice	Date tehnice
I_n	Curentul nominal [A] Domeniul de reglaj — pentru releu cu bobină mobilă — pentru releu maximal de curent	1—5 (1—2) I_n (0,8 —1,6) I_n
f_n	Frecvența nominală [Hz]	50
t_t	Timpul de lucru la 5 I_n [ms] Curentul de stabilitate termică: — la 1 s — la 10 s = de durată	35 100 I_n 70 I_n 2 I_n
	Caracteristicile de comutare ale contactului: — curent maxim [A] — tensiune maximă (cc sau ca) [V] — puterea de conectare — puterea de rupere [W] c.c la 220 V [W] c.a la 220 V [VA]	0,2 250 5W sau 8 VA 5 8
R_c	Rezistența maximă a unui conductor din circuitul auxiliar [Ω] — pentru $I_{sc\ max} < 50 I_n$ — pentru $I_{sc\ max} < 25 I_n$	1000 500
P_c	Consumul propriu al releului pentru $R_c = 500 \Omega$ [VA]	4—6
G	Greutatea [kg] — R N 27 — R N 28 b	8,3 5



RN 27
SIEMENS

Fig. 4.4.2.8. RN 27 — Schema internă



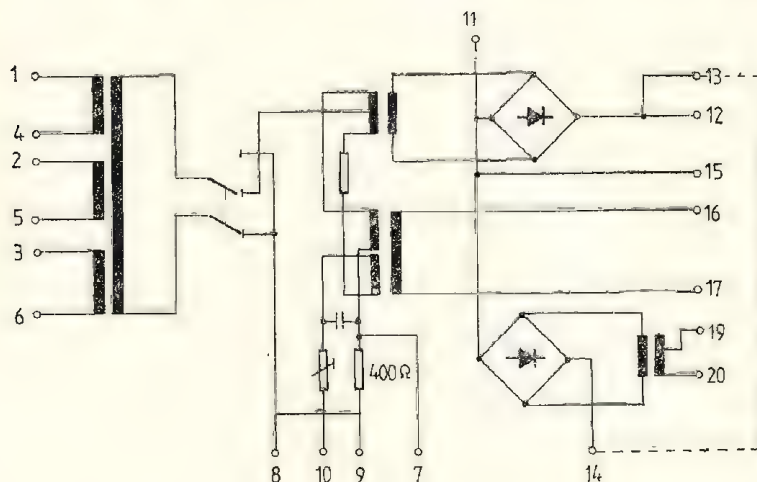
RN 27 b
SIEMENS

Fig. 4.4.2.9. RN 27b — Schema internă

RELEELE RN 27 h și RN 27 p

ANEXELE RELEELOR RN 27, RN 27 b și RN 28 b
(fig. 4.4.2.11; 4.4.2.12; 4.4.2.13; 4.4.2.14)

Simbolul caract. tehnice	Denumirea caracteristicii tehnice	Date tehnice
U_{nca}	Tensiunea operativă alternativă [Vca]	100—120/ 220—240
U_{nce}	Tensiunea operativă continuă [Vcc] Tensiunea de supraveghere — tensiunea de semnal [V] — tensiunea de recepție [mV]	24 1—3 3
I_{max}	Caracteristicile de comutare ale contactelor Curentul maxim [A]	0,2
U_{max}	Tensiunea maximă (cc sau ca) [V] Puterea de conectare Puterea de rupere — curent continuu [W] — curent alternativ [VA]	250 5W sau 8 VA 5 8
P_c	Consumul releului [VA] — RN 27 p — RN 27 h	2 11
G	Greutatea [kg]	4,3



RN 28 b
SIEMENS

Fig. 4.4.2.10. RN 28b - Schema internă

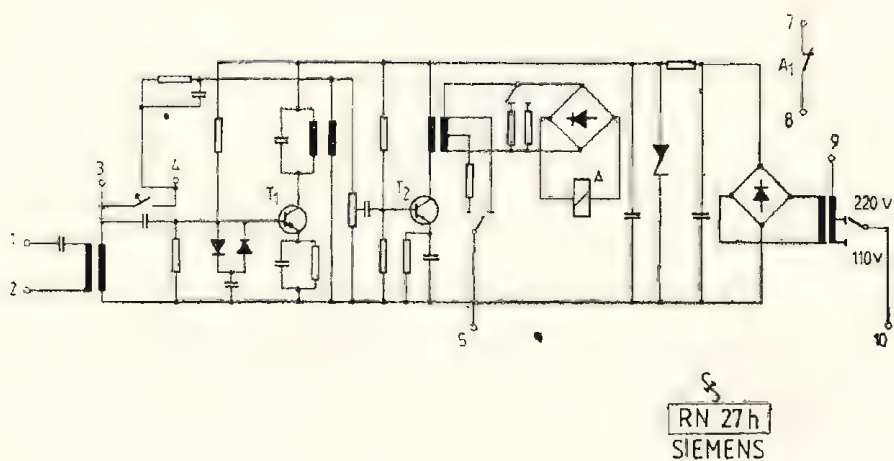


Fig. 4.4.2.11. RN 27h — Schema internă

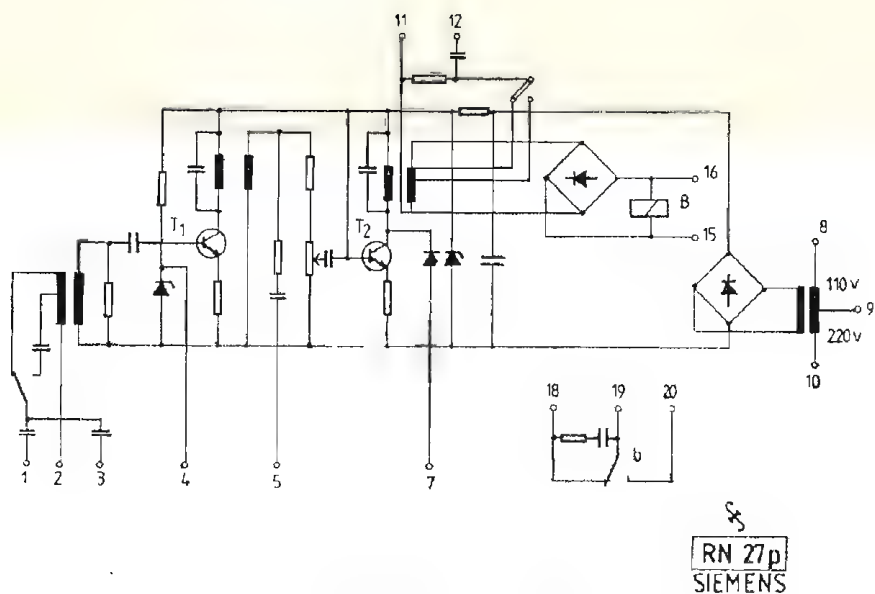


Fig. 4.4.2.12. RN 27p — Schema internă

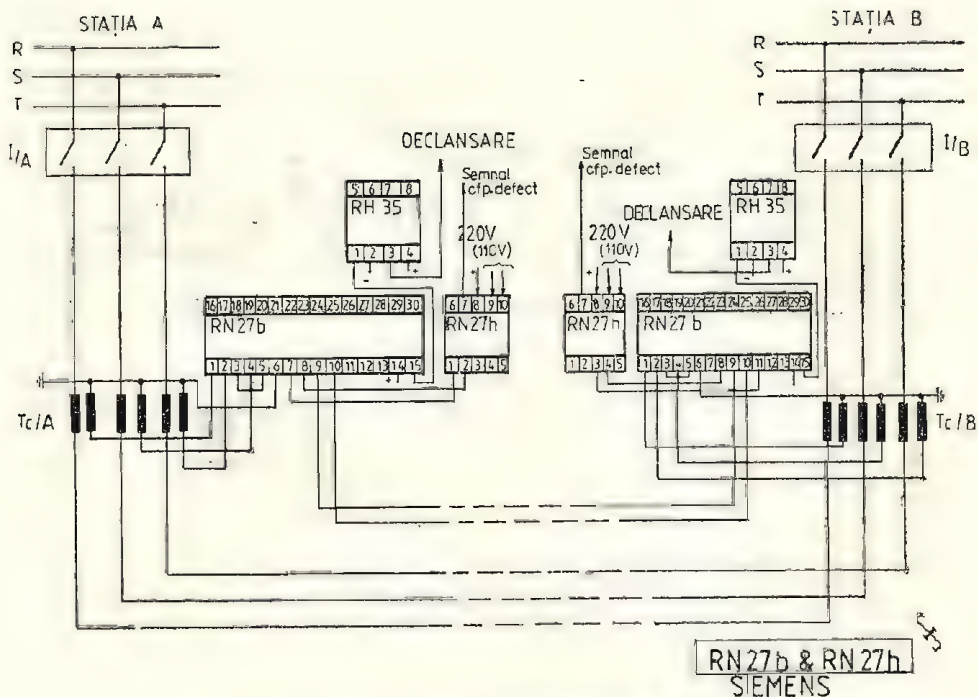


Fig. 4.4.2.13. RN 27 — Schema de conectare

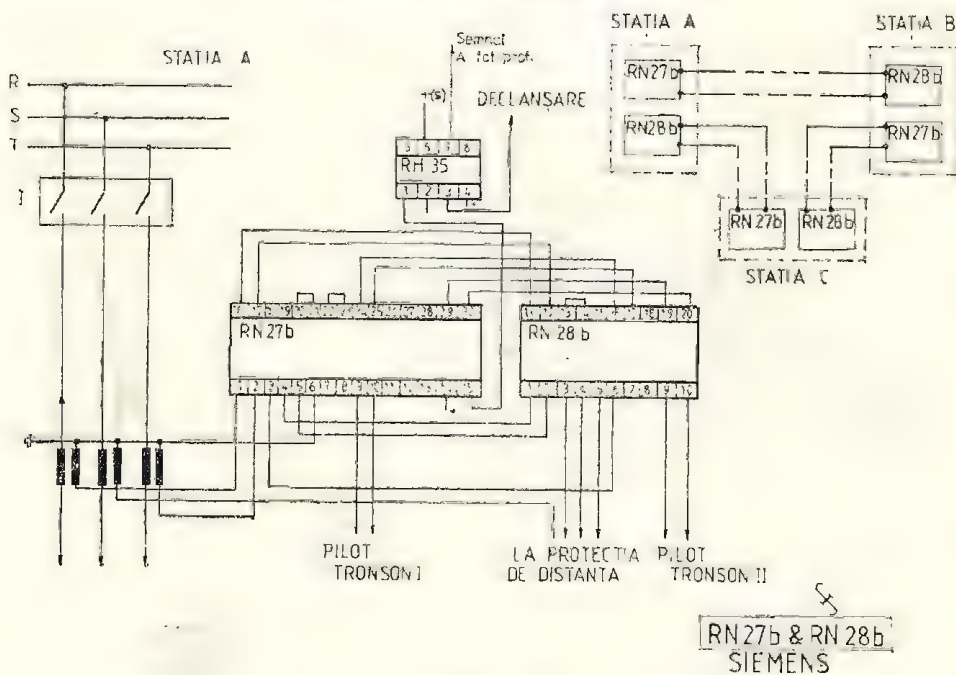


Fig. 4.4.2.14. RN 27/28 — Schema de conectare

4.4.3. RELEUL DIFERENȚIAL TIP DZL — U.R.S.S. (fig.: 4.4.3.1 și 4.4.3.2;
4.4.3.3; 4.4.3.4)

Simbolul caract. tehnice	Denumirea caracteristicii tehnice	Date tehnice
I_n	Curentul nominal [A]	5
f_n	Frecvența nominală [Hz]	50
U_n	Tensiunea alternativă nominală [Vca]	100
U_{ec}	Tensiune operativă [Vcc]	110 sau 220
	Coeficienți de modificare a sensibilității protecției:	
	— h	1; 1,5; 2
	— k	4; 6; 8; 10
t_a	Timpul de acționare la un curent de 50 I_{act} excluzând releul intermediar de ieșire [ms]	≤40
	Timpul de acționare al releului 1RP1	
	— fără înfășurare de frînare [ms]	8—10
	— cu înfășurare de frînare [ms]	50—70
	Timpul de acționare al protecției inclusiv releul de ieșire 1RP1	
	— fără frînare [ms]	60
	— cu frînare [ms]	120
i_{max}	Curentul secundar maxim [A]	200
	Diferențele maxime între curenții de la capetele liniei pentru acționarea la un defect în zonă	
	— diferență de fază [grade]	±155
	— diferența curenților în mărime abso- lută [%]	≤20
	Stabilitatea termică în circuite de curent	
	— curent de durată [A]	6
	— curent de stabilitate pentru $t=1s$ [A]	200
	— tensiune alternativă maximă de durată [V]	110
	Caracteristicile circuitului auxiliar (cabl fir pilot)	
	— rezistență maximă [Ω]	1400
	— capacitatea maximă [μF]	1
	— curentul nominal de control pe cir- cuitul auxiliar [mA]	5,5
	— valoarea izolației circuitului auxiliar la care acționează releul 2RP1 [K Ω]	20
	— tensiunea maximă în circ. auxiliar [V]	80

	— semnificația diviziunilor microampermetrului 2G sub raportul nivelului de izolație a circuitului auxiliar	
	— 80—100	0 KΩ
	70—90	15 KΩ
	60—80	30 KΩ
	55—70	50 KΩ
	45—60	70 KΩ
P_c	Consumul releului	
	— circuitele de c.a. ptr. un curent trifazat de 5 A [VA/fază]	≤ 10
	— circuitele de tensiune operativă [W]:	
	• 110 V	8
	• 220 V	16
	— circuitele de tensiune alternativă pentru tensiunea 100 V [VA]	7
G	Greutatea [kg]	
	— DZL	10,6
	— UK-1	4,5
	TI-1	9

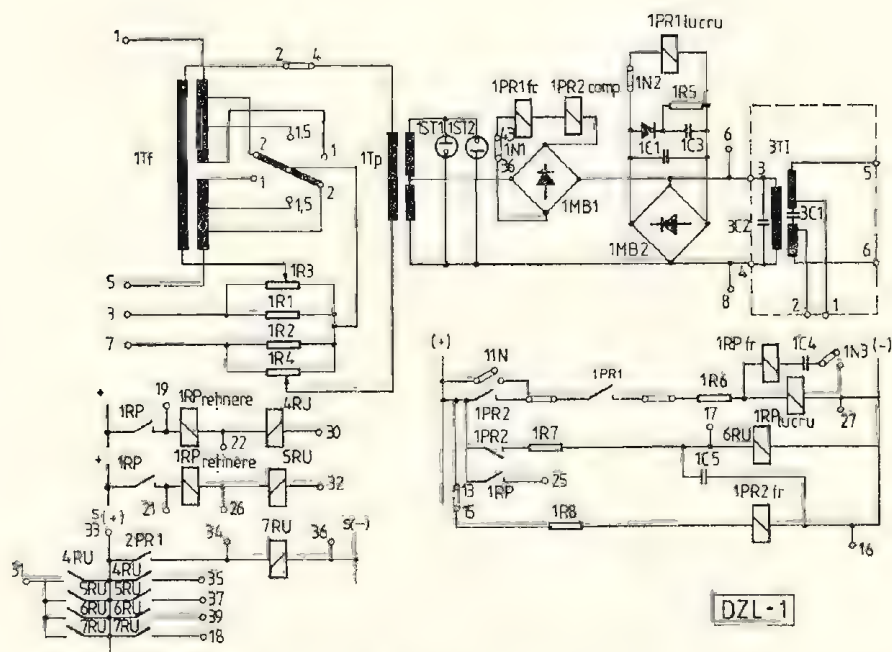


Fig. 4.4.3.1. DZL 1 — Schema internă

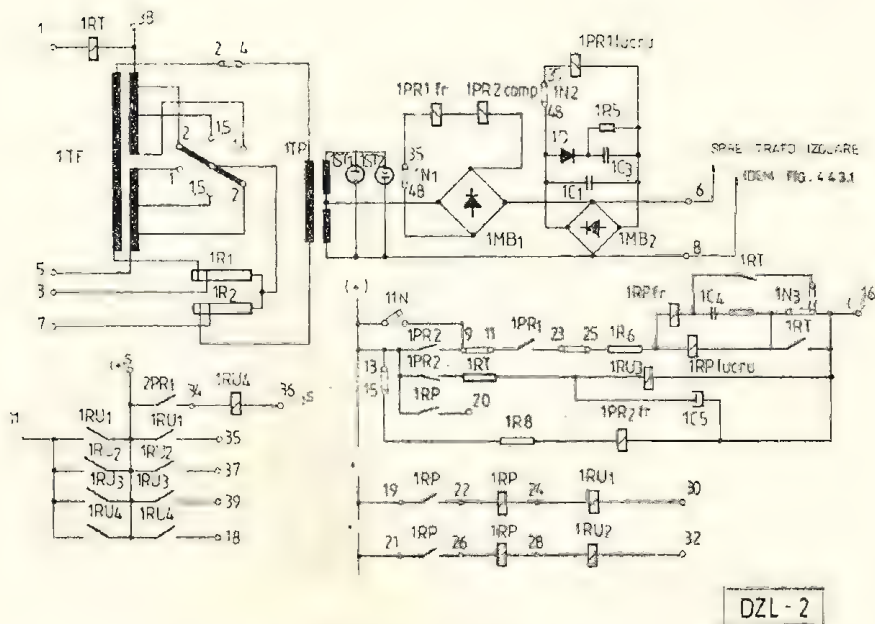


Fig. 4.4.3.2. DZL 2 – Schema internă

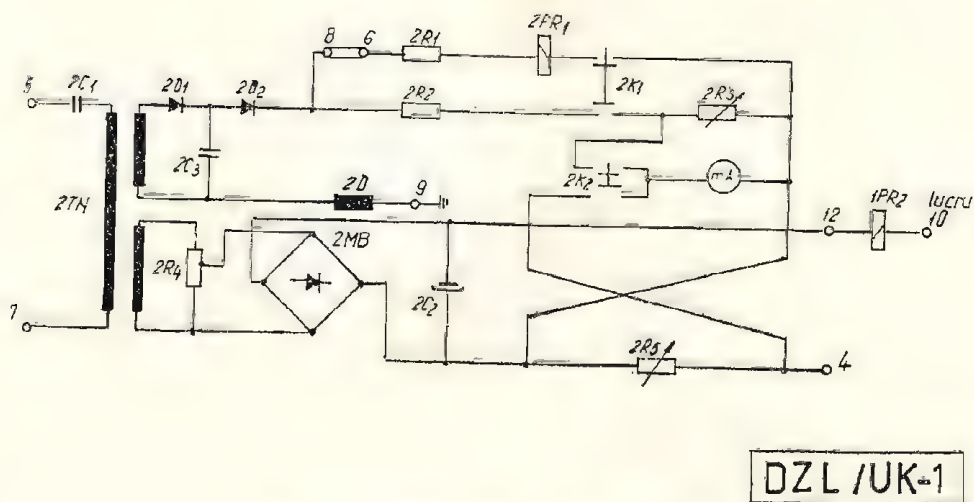


Fig. 4.4.3.3. DZL/UK-1 – Schema internă

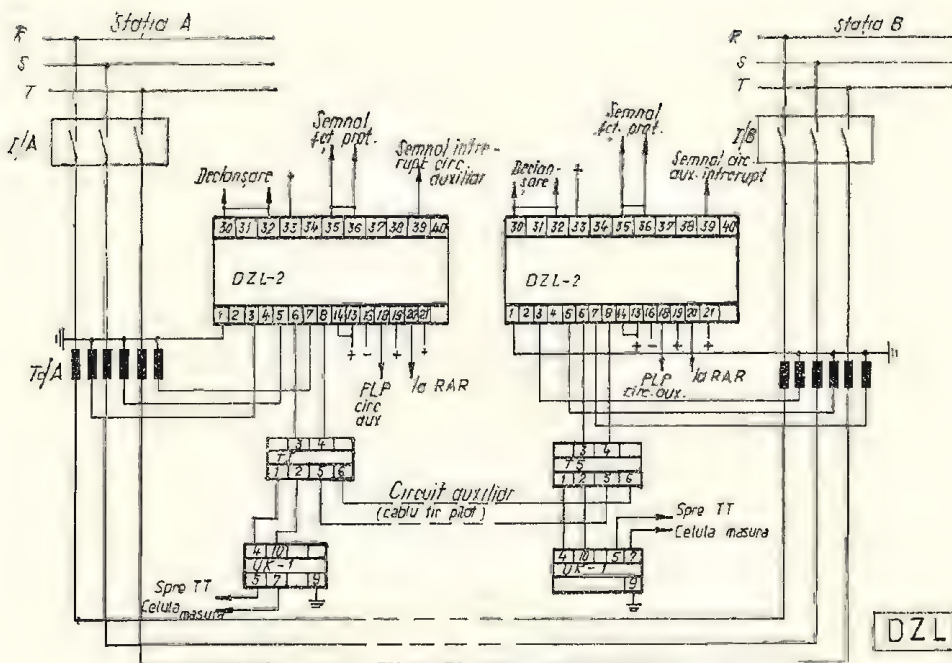
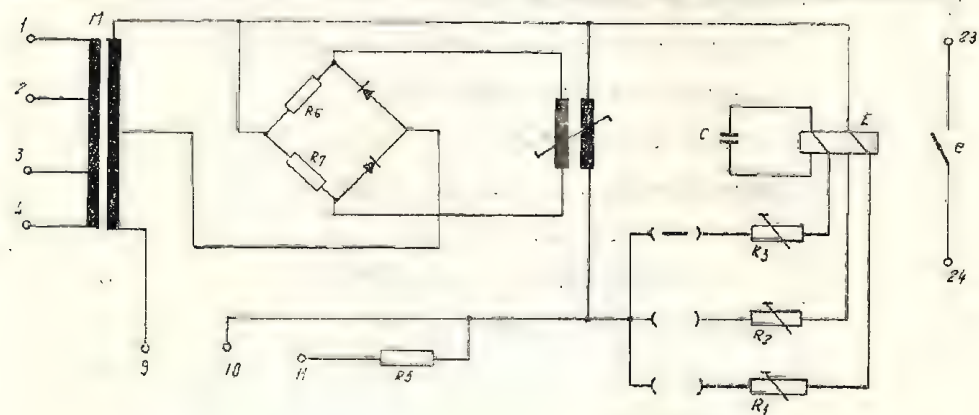


Fig. 4.4.3.4. DZL — Schema de conectare

4.4.4. RELEUL DIFERENȚIAL S 31, S 32 — R.S.C. (fig. 4.4.4.1 și 4.4.4.2)

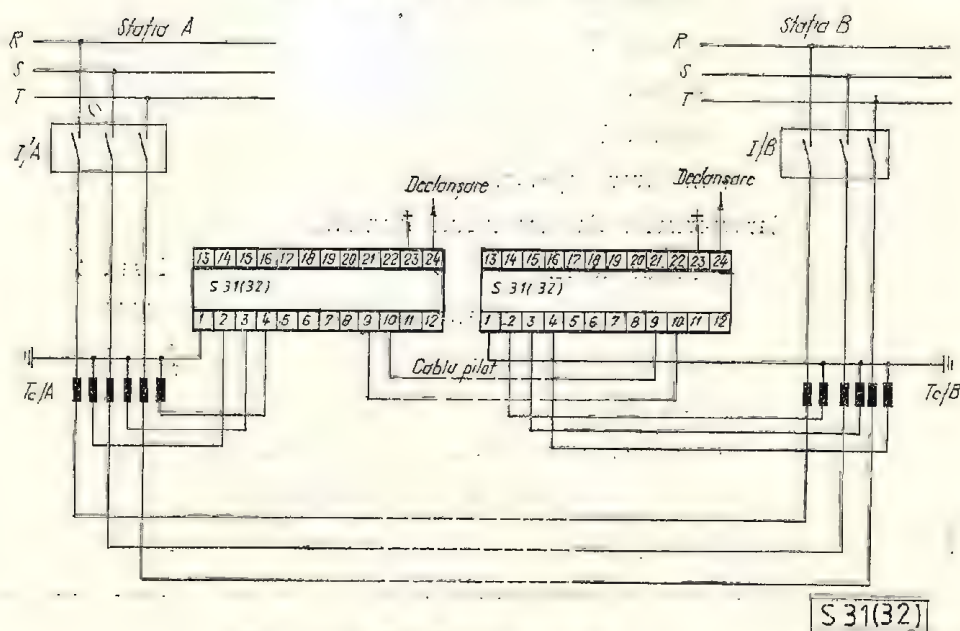
Simbol caract. tehnice	Denumirea caracteristicii tehnice	Date tehnice
I_n	Curentul nominal [A]	1 sau 5
f_n	Frecvența nominală [Hz]	50
R_{max}	Rezistență maximă a circuitului auxiliar [Ω/bucă]	200
	Sensibilitatea protecției pentru alimentarea de la ambele capete și reglaj 0,1 A (% din I_n)	
	— pentru scurtcircuite RT, SO.	33
	— pentru scurtcircuit RS, ST, RO	66
	— pentru scurtcircuit RST	38
	— pentru scurtcircuit TO	22
	Pentru reglaje superioare, valorile cresc direct proporțional. Pentru alimentare unilaterală valorile cresc de două ori.	
t_a	Timpul de acționare pt. toate tipurile de scurtcircuite și curenți peste $3 I_n$ la un reglaj de 0,1 A [ms]	10—25
	Stabilitatea termică și dinamică [A]	100 I_n
	Curent maxim de durată [A]	2 I_n
	Caracteristici de comutare ale contactelor	
	— curentul de închidere [A] (cc sau ca)	8

	— curent de durată [A] (cc sau ca)	2
	— curentul de deschidere [A]	
	c.c.	0,25
	c.a.	1,2
P_e	Consumul releului.	
	— pentru sarcină trifazată simetrică nominală [VA]	
	faza R	16
	faza S	32
	faza T	48
G	Greutatea [kg]	10



S-31/32

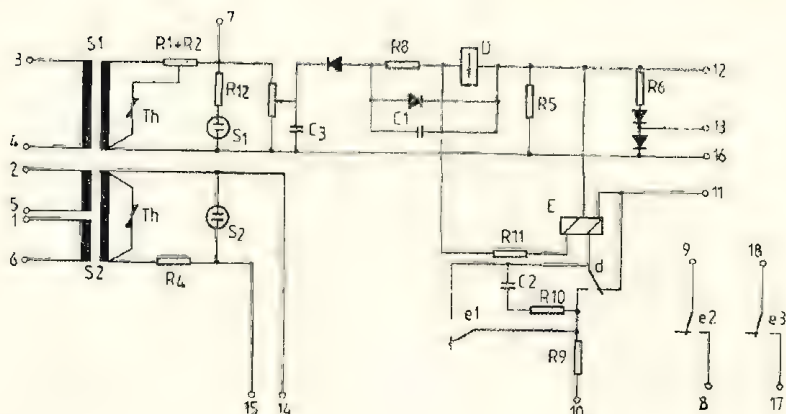
Fig. 4.4.4.1. S31 (32) — Schema internă



S 31(32)

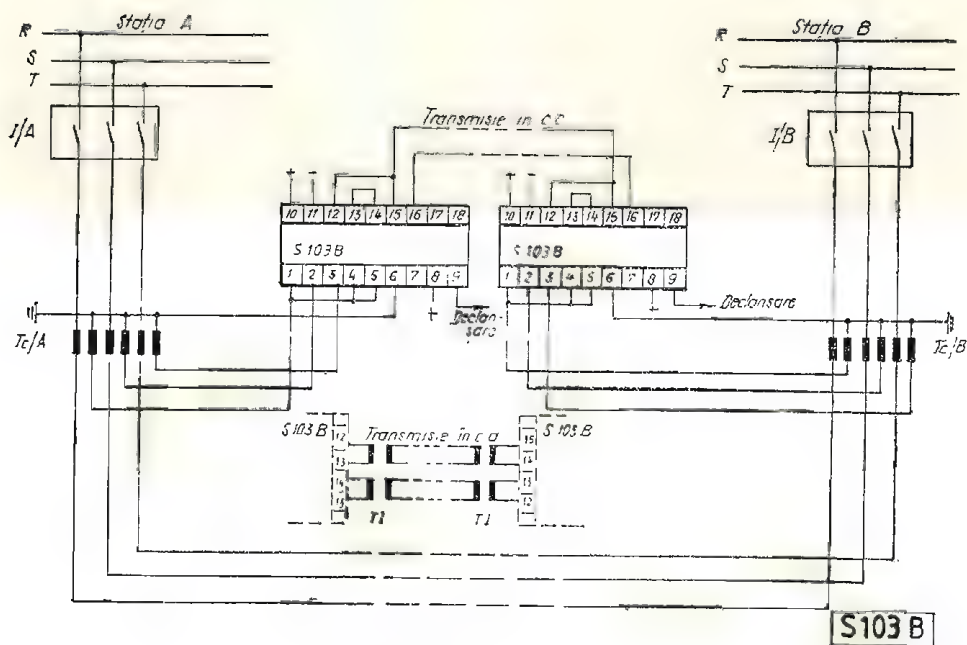
Fig. 4.4.4.2. S31 (32) — Schema de conectare

Simbolul caract. tehnice	Denumirea caracteristicii tehnice	Date tehnice
I_n	Curentul nominal [A]	1 sau 5
U_{cc}	Tensiunea operativă continuă [V _{cc}]	20, 60, 110, 220
t_a	Timpul de acționare [ms]	25
	Curentul de stabilitate termică la $t=1s$ [A]	$50 I_n$
	Curentul de durată maximă [A]	$2 I_n$
	Curentul de stabilitate dinamică [A]	$400 \sqrt{2} I_n$
	Capacitatea de comutare a contactelor	
	— curent de închidere [A]	10
	— curent maxim de durată [A]	6
	— curentul de deschidere la 220 V;	
	cc [A]	0,2
	ca [A]	1,5
P_c	Consumul releului:	
	— în circuitele de curent la sarcină nominală simetrică [VA]	
	• faza R	2,1
	• faza S	4,4
	• faza T	7,0
	— în curent operativ [W]	8
	Caracteristici ale circuitului auxiliar	
	— număr de fire	2 sau 4
	— impedanța de intrare sau ieșire [Ω]	2000
	— atenuare maximă [N_p]	0,5
	— diafonie [mV]	7
	— curent maxim în circ. auxiliar [mA]	40
	— tensiune maximă în circ. auxiliar [V]	75
G	Greutatea [kg]	6



S 103 B

Fig. 4.4.5.1. S 103 B ~ Schema internă



S 103 B

Fig. 4.4.5.2. S 103 B — Schema de conectare

5. RELEE DE FRECVENȚĂ

5.1. DESCRIERE GENERALĂ

Domeniul de utilizare. Releele de frecvență sînt utilizate în cadrul schemei lor de deconectări automate ale consumatorilor, în cazul scăderii frecvenței tensiunii rețelei sub un anumit prag reglat, precum și în schemele de insularizare.

Principiul de funcționare. Releele de frecvență sînt realizate pe baza unuia din principiile următoare:

A. Compararea duratei perioadei semnalului supravegheat cu o durată etalon produsă de un generator de frecvență (cuarț sau circuit oscilant electronic, ex. releu tip TEHNOTON, FCX 103, RF_{m-4}).

B. Elementul de măsură a frecvenței este reprezentat de un element wattmetric, acesta sesizează modificarea fazei curentului absorbit de un circuit rezonant și acționează la modificarea fazei generate de scăderea frecvenței (ex. releul tip F 13).

Cele două bobine ale elementului wattmetric sînt alimentate de tensiunea transformatorului de tensiune astfel încît curenții celor două bobine sînt decalajați între ei, una din bobine fiind înseriată cu o rezistență și o inductanță variabilă, iar a doua fiind înseriată cu circuitul primei bobine și un condensator. La producerea rezonanței celor două circuite releul acționează. Frecvența de acționare se reglează variind reactanța din circuitul bobinei.

Elemente componente ale releelor de frecvență. Corespunzător celor două principii de realizare a releelor de frecvență s-au dezvoltat tipuri de releu avînd componente specifice.

Astfel, în componența releelor de frecvență a căror funcționare au la bază principiul enunțat la paragraful A, intră următoarele elemente, indicate în fig. 5.1.:

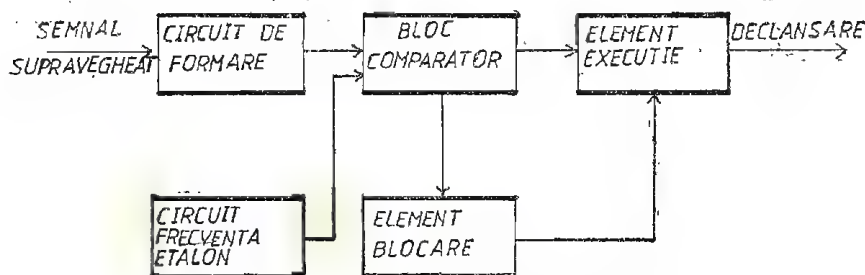


Fig. 5.1. Relcu de frecvență. Elemente componente

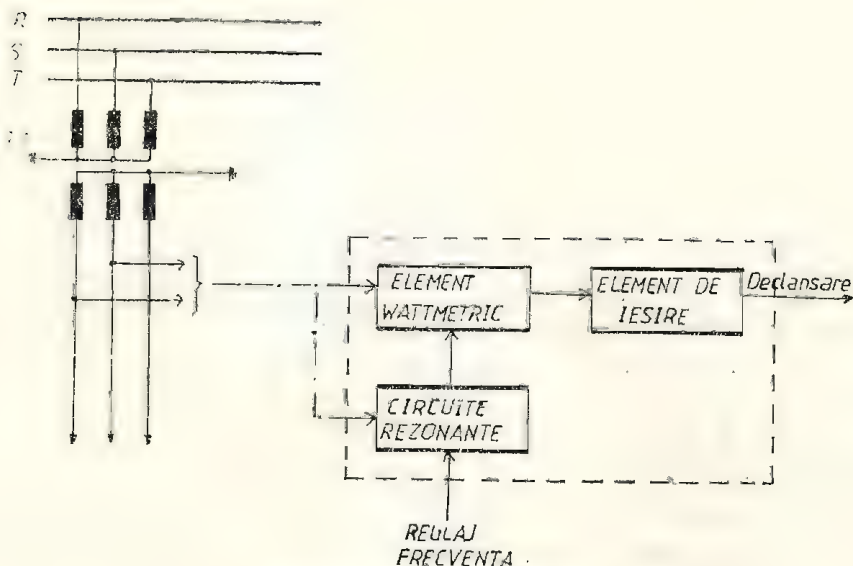


Fig. 5.2. Relee de frecvență

- *circuit de formare* care generează impulsuri dreptunghiulare cu perioada aflată într-un anumit raport față de perioada semnalului supravegheat;
- *circuit de generare a frecvenței etalon*;
- *bloc comparator* cu rolul de a compara durata impulsurilor dreptunghiulare cu durata impulsurilor etalon;
- *element de execuție* cu rolul de a transmite impulsul de declanșare a consumatorilor urmăriți în cazul în care perioada semnalului supravegheat este mai mare decât perioada impulsului etalon;
- *element de blocare* care, în cazul scăderii nepermise a frecvenței sau tensiunii semnalului supravegheat, blochează elementul de execuție.

În componența releelor de frecvență a căror funcționare are la bază principiul enunțat la paragraful B intră următoarele elemente indicate în fig. 5.2.

- *circuit rezonant* sensibil la fază având frecvența reglabilă în vecinătatea strictă a punctului de rezonanță;
- *element wattmetric* cu rolul de a sesiza modificarea fazei curentului absorbit de circuitul rezonant;
- *element de ieșire* cu rol de a transmite impulsul de declanșare a consumatorilor urmăriți, în cazul acționării elementului wattmetric.

ELEMENTE PRIVIND VERIFICĂRILE PERIODICE ALE RELEELOR DE FRECVENȚĂ

Verificarea periodică a releelor de frecvență necesită parcurgerea următoarelor etape:

A. Verificarea generală

- verificarea mecanică
- verificarea izolației

B. Verificarea stării de funcționare a releeului

- verificarea frecvenței de acționare și a frecvenței de revenire

- verificarea frecvenței de acționare în funcție de tensiunea de alimentare
- verificarea funcționării la întreruperi repetate
- verificarea funcționării la variații bruște de tensiune
- verificarea elementelor de temporizare
- verificarea releelor intermediare de ieșire.

PREZENTAREA SCHEMELOR RELEELOR DE FRECVENȚĂ

Instalațiile de descărcare automată a sarcinii din stațiile de transformare ale sistemului energetic național sînt echipate cu relee de frecvență de tipurile:

- releu de frecvență „TEHNOTON” realizat de Întreprinderea TEHNOTON — Iași
- releu de frecvență tip RF_m-4 realizat de Întreprinderea de cercetări și modernizări energetice ICEMENERG București
- releu de frecvență tip FCX-103 avînd ca producător firma BROWN BOVERI Elveția
- releu de frecvență tip F-13 produs de firma ZAVODY PRUMISLOVE AUTOMATIZACE — ZPA — TRUTNOV — R.S.C.

Prezentarea în continuare a fiecărui tip de releu de frecvență amintit mai sus cuprinde:

- caracteristicile tehnice ale releelor
- schema internă a acestora
- schema de conectare în instalație a releului.

5.2. RELEUL DE FRECVENȚĂ TIP TEHNOTON (fig.: 5.2.1; 5.2.2 și 5.2.3)

Simbolul caract. tehnice	Caracteristici tehnice	Date tehnice
U_n U_v	1. Tensiunea nominală [V] 2. Variația tensiunii nominale Frecvența limită minimă sesizată [Hz]	$U_n=100$ $U_v=0,5-1,1 U_n$ 45
K_e	3. Precizia [Hz] 4. Coeficientul de revenire Blocare la scăderea tensiunii	0,01 $K_e=0,999$ sub $0,6 U_n$
t P_{abs}	5. Temporizare reglabilă de acționare [s] 6. Puterea absorbită de la rețea [VA] — stare de veghe — stare de lucru pentru $U_n=100$ V	$t=0,1-3$ $P_{abs}=12,5$ $P_{abs}=15$
G	7. Temperatura mediului 8. Umiditate relativă max. 9. Greutatea [kg]	$0^{\circ}\text{C}-+40^{\circ}\text{C}$ 80% la $20-25^{\circ}\text{C}$ $G=7$

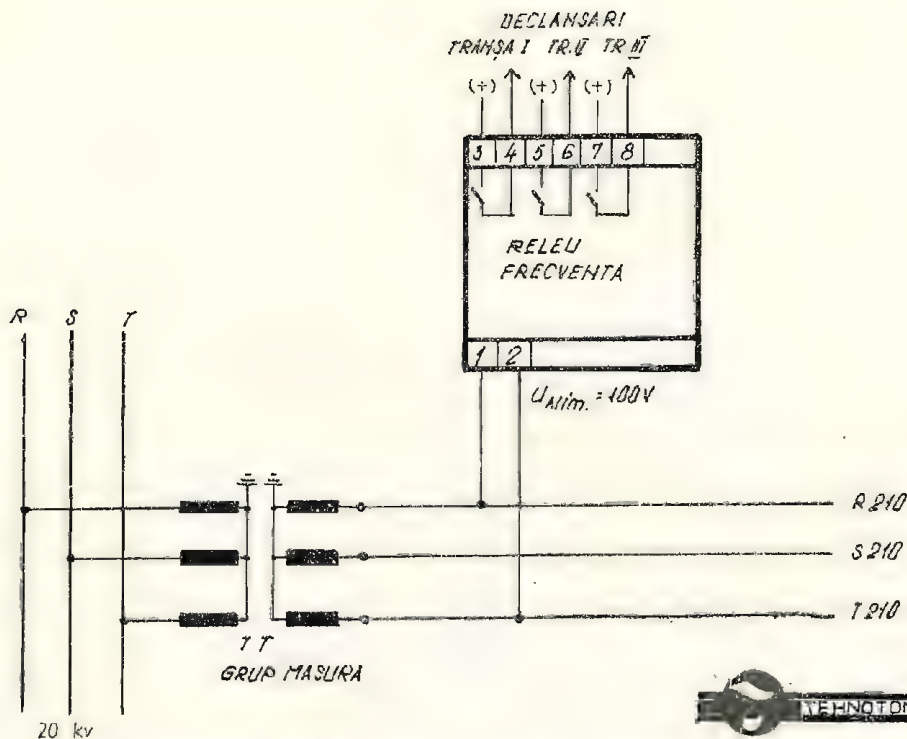


Fig. 5.2.3. Releu de frecvență Tehnoton — Schema de comutare

5.3. RELEUL DE FRECVENȚĂ TIP RFm-4 — ICEMENERG (fig. 5.3.1; 5.3.2; 5.3.3; 5.3.4)

Simbolul caract. tehnice	Denumirea caracteristicii tehnice	Date tehnice
U_n	Tensiune nominală [Vca]	100
f_n	Frecvența nominală [Hz]	50
	Domaniul de reglaj al frecvenței de acționare din 0,1 în 0,1 Hz	45—50
	Precizia de etalonare a treptelor de frecvență [Hz]	0,2
	Blocarea la scăderea tensiunii	sub 0,6 U_n
	Revenirea releului [Hz]	$\leq 0,2$
	Frecvența minimă (sub care releul se blochează) [Hz]	35
	Caracteristici de comutare ale contactelor:	
	— pt. 220 Vcc și $L/R=0,005$ [A]	0,2
	— pt. 220 Vca și $\cos \varphi=0,4$ [A]	0,5
	Stabilitatea frecvenței de acționare la variația temperaturii mediului [Hz/°C]	0,01
n_a	Durața de funcționare normală (număr de acționări)	500
	Consumul releului la 100 V [mA]	≤ 80
G	Greutatea [kg]	6

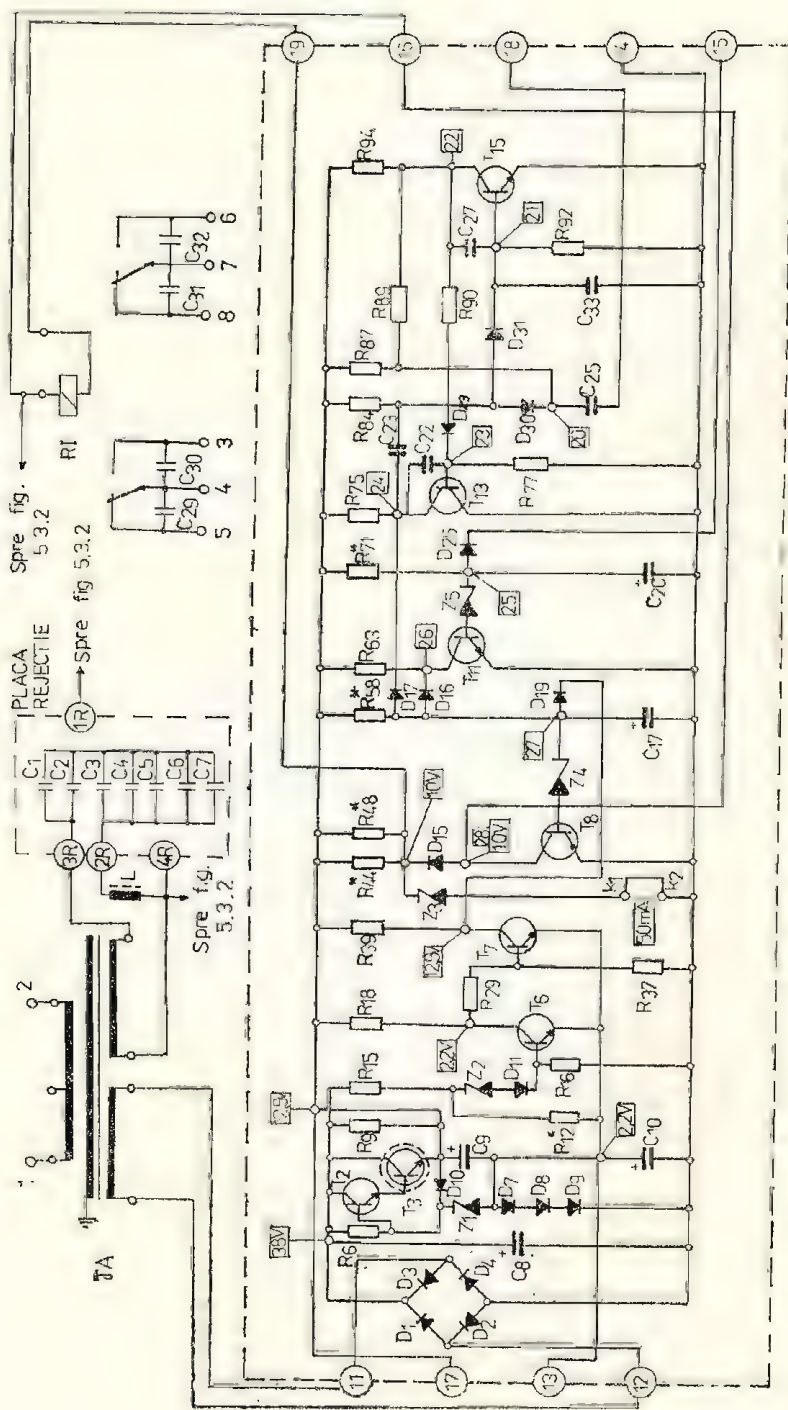
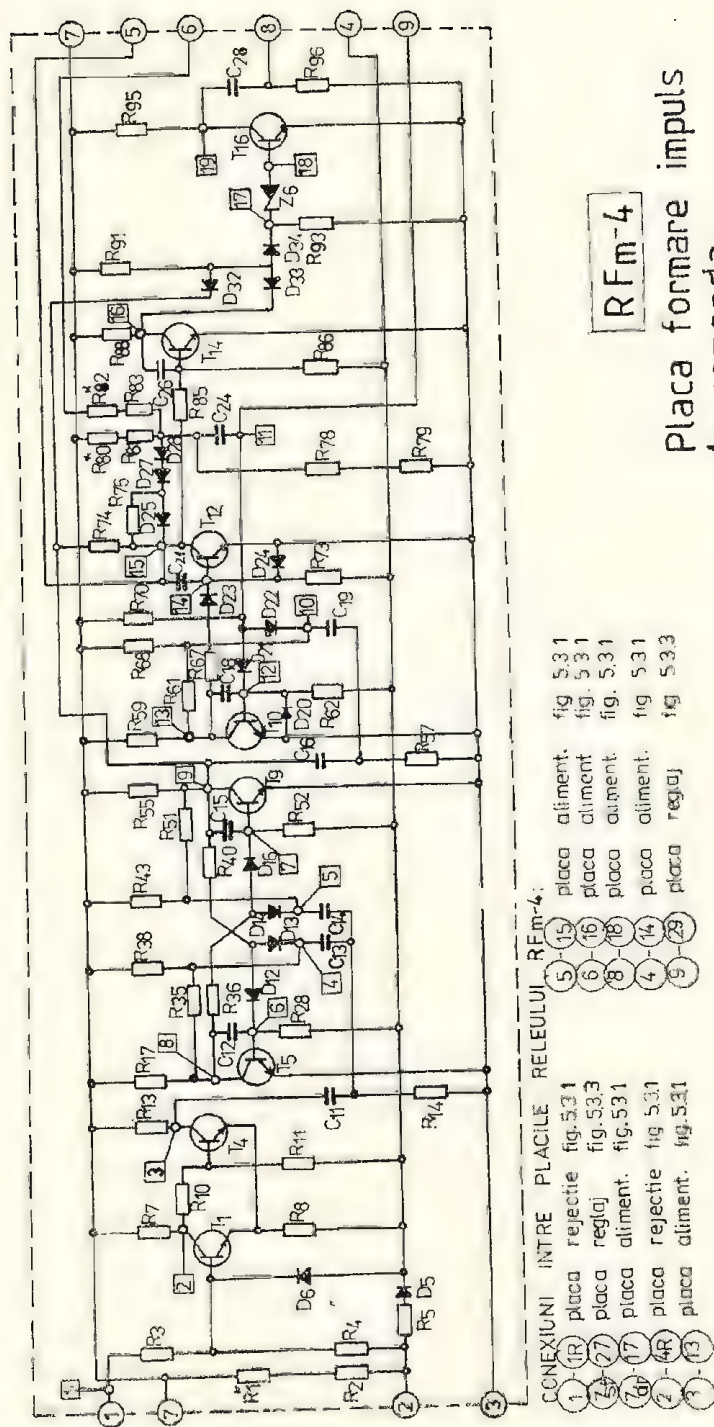


Fig. 5.3.1. RFM-4 - Schema internă - placă alimentare

RFM-4

Placă alimentare



Placa reglaj frecventa

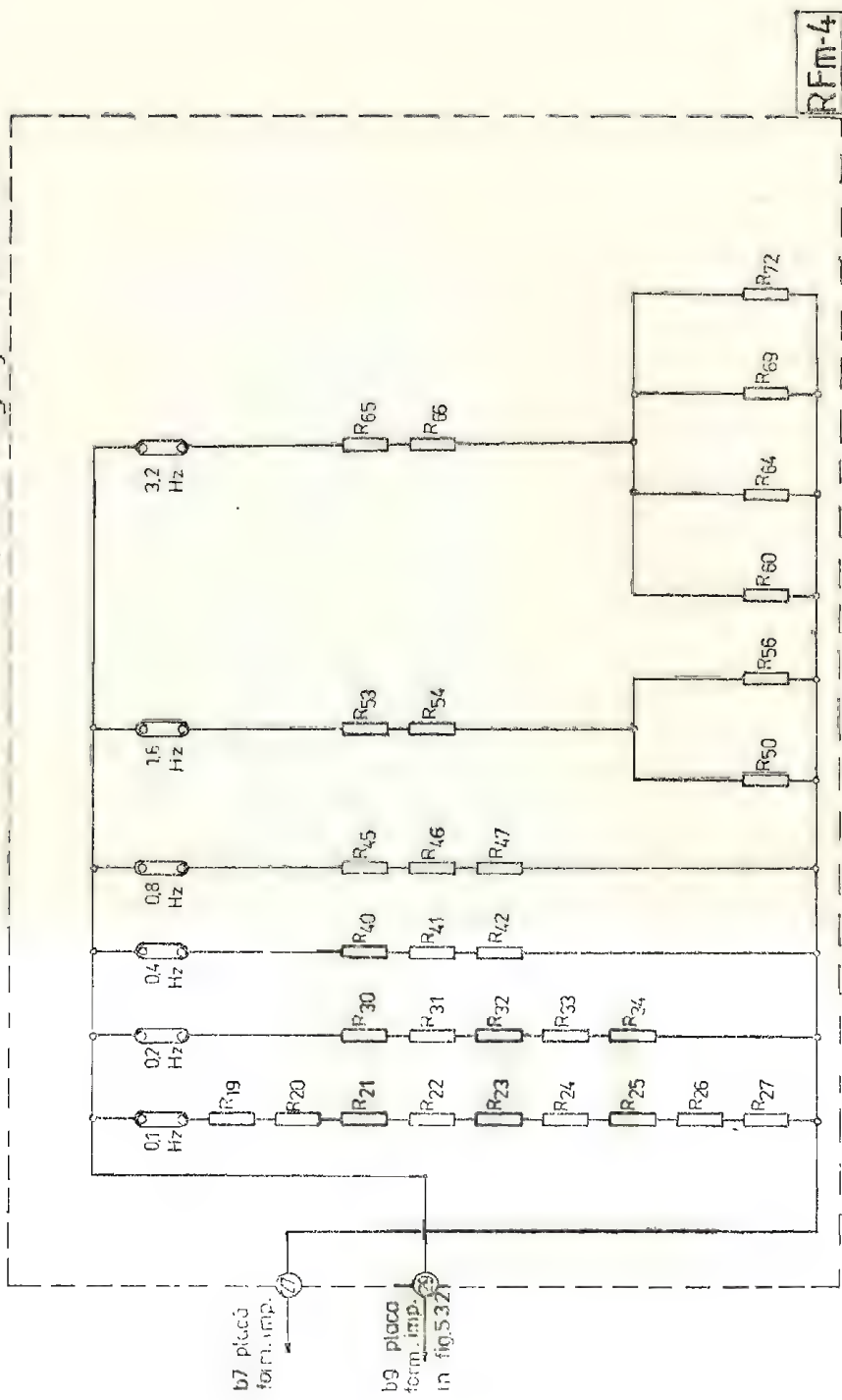


Fig. 5.3.3. RF_m-4 — Schema internă — placă reglaj frecvență

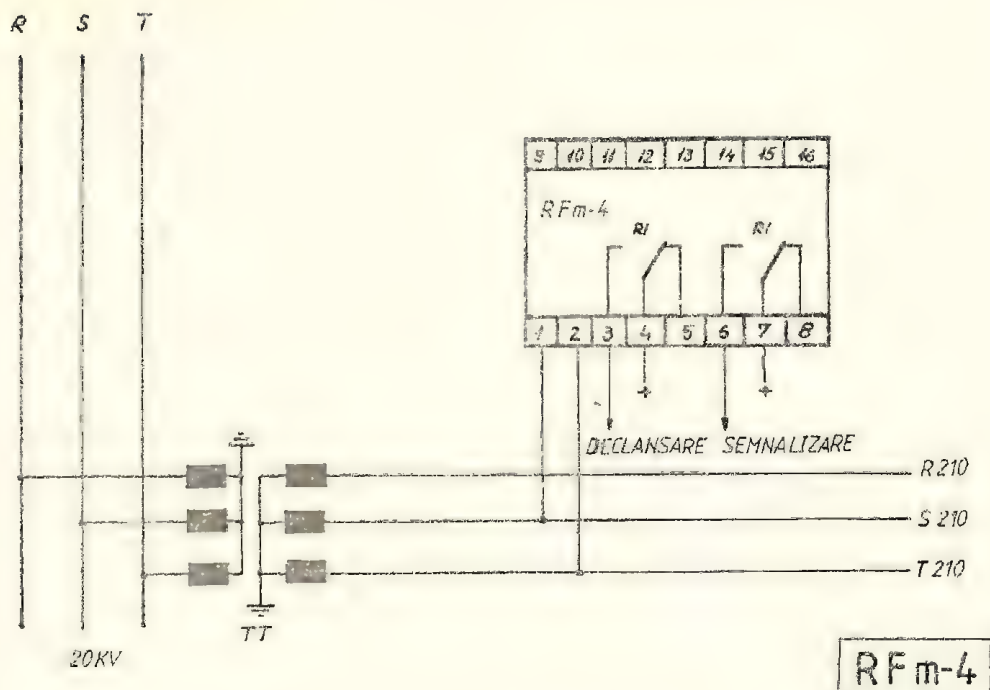


Fig. 5.3.4. RF_m-4 - Schema de conectare

5.4. RELEUL DE FRECVENȚĂ TIP F-13-ZPA — R.S.C. (fig. : 5.4.1; 5.4.2)

Simbolul caract. tehnice	Denumirea caracteristicii tehnice	Date tehnice
U_{nea}	Tensiunea nominală [Vca]	100 sau 110
f_n	Frecvența nominală [Hz]	50 sau 60
	Domeniul de variație al tensiunii [%]	(-20)-(+15)
	Domeniul de reglaj din 0,2 în 0,2 Hz	
	— ptr. $f_n=50$ Hz	46-52
P_c	Consumul releului la 50 Hz	
	— în circuitul de bază [VA]	2,5
	— în circuitul auxiliar [VA]	4,5
	Caracteristici de comutare	
	— curentul de închidere [A]	10
	— curentul de durată [A]	6
	— curentul de rupere:	
	la 220 Vcc	0,3
	la 220 Vca	1,5
G	Greutatea [kg]	5

F13

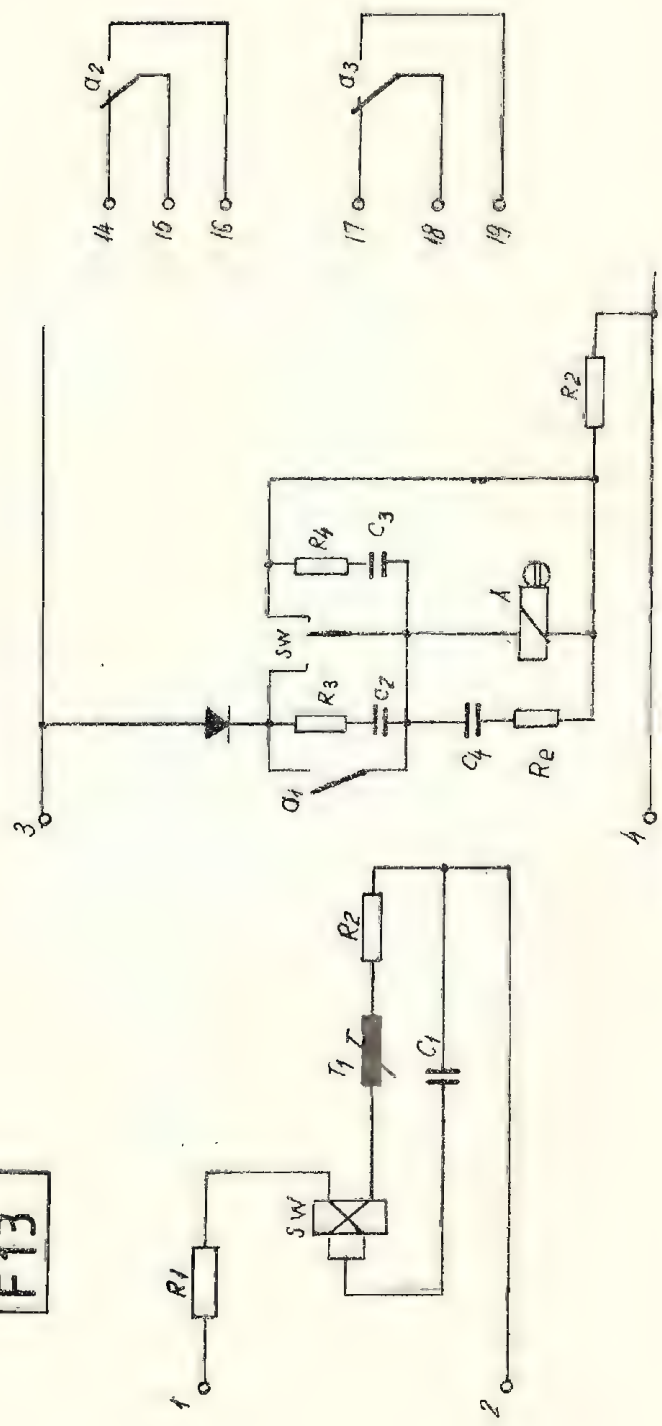


Fig. 5.4.1. F13 — Schema internă

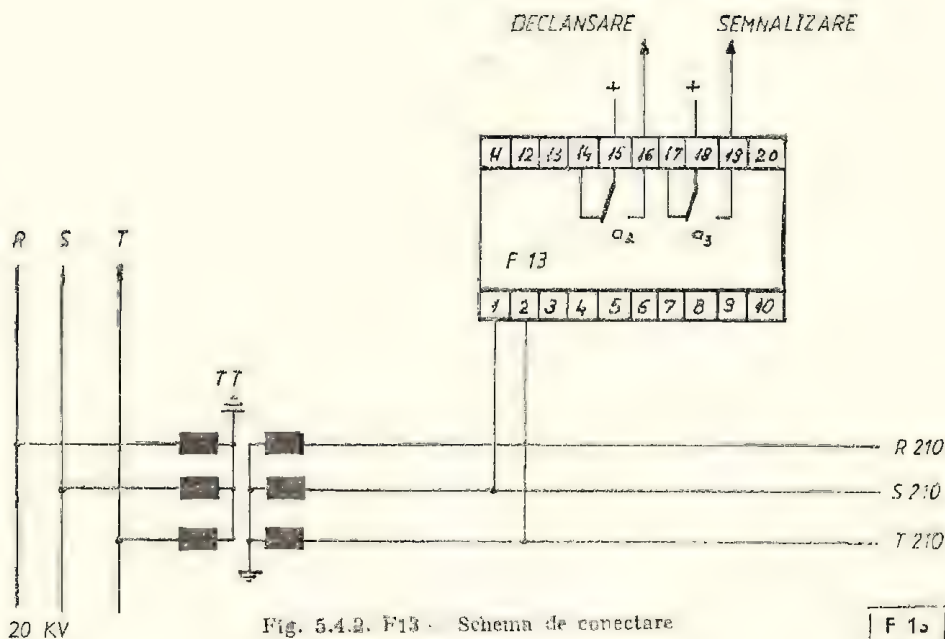


Fig. 5.4.2. F13 - Schema de conectare

F 13

5.5. RELEUL DE FRECVENȚĂ FCX-103 — B.B. ELVEȚIA (fig.: 5.5.1; 5.5.2; 5.5.3)

Simbolul caract. tehnice	Denumirea caracteristicii tehnice	Date tehnice
U_n	Tensiunea nominală (comutabilă) [Vca] Domeniul de reglaj de frecvență [Hz] în trepte de 0,1 Hz Domeniul de variație al tensiunii de intrare [Vca]	100, 110, 200, 220 39,1—65 0,6—1,2 U_n
f_o	Frecvența oscilatorului cu cuarț [kHz]	100
ε	Toleranța valorilor de acționare [Hz] raportat la 50 Hz	$\pm 0,03$
t_{rev}	Țîmp de revenire maxim [ms]	70
t	Domeniul de temporizare [s]	0,15—1,5 sau 0,5—5
U_{cc}	Tensiunea auxiliară [Vcc] Număr tranșe de frecvență reglabile Încărcarea contactelor de ieșire [W] la $U < 250$ Vcc sau c.a. și $I < 2,5$ A [cc] și $I < 1,7$ A [ca]	24, 60, 110, 125, 220 max 4 50
P_c	Consumul releului pe tranșe [VA] — în repaus — în funcționare	11+2,0 11+6,0
G	Greutatea [kg]	6

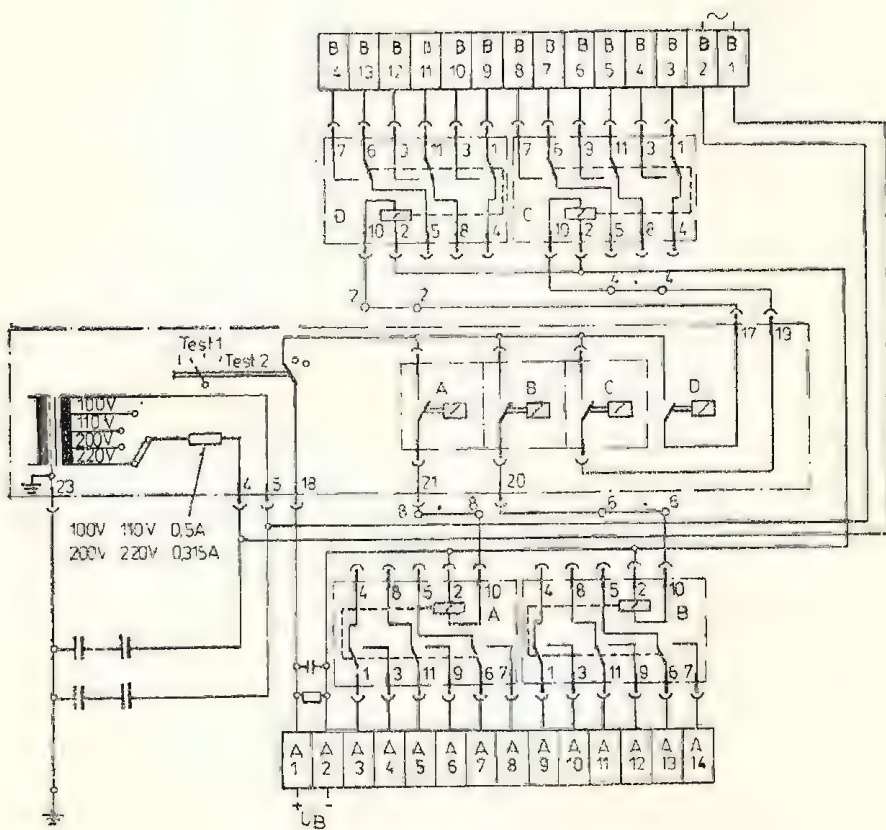
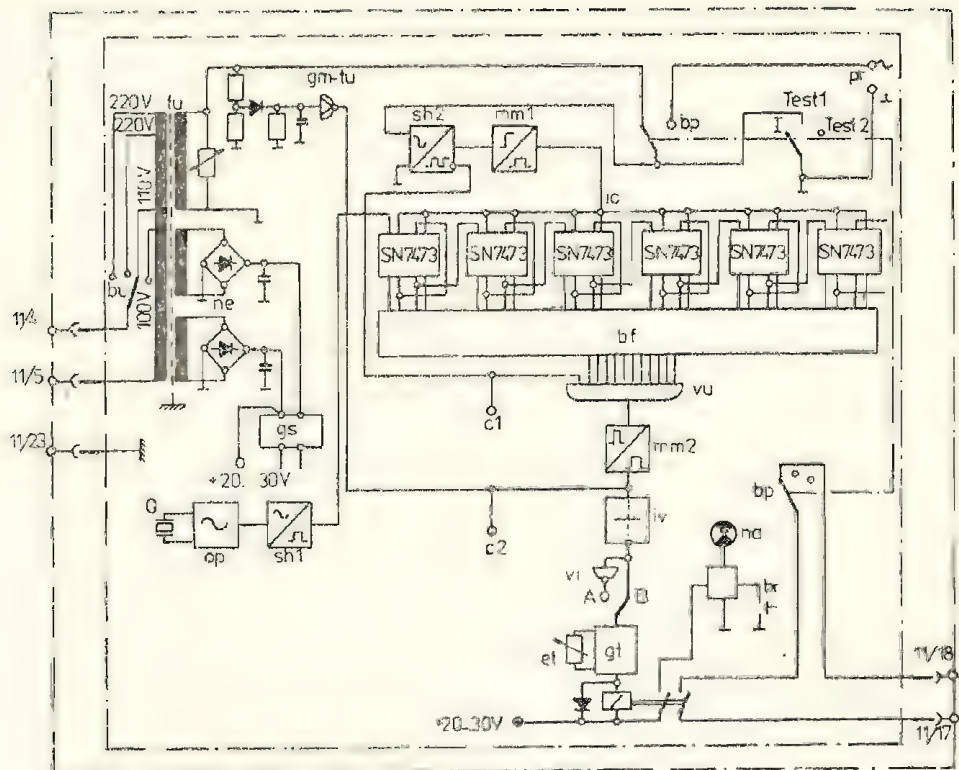


Fig. 5.5.1. — Schema de conexiune interioară ale releei FGX-103



- bf – Matrice de alegerea frecvenței
- bp – Comutator de încărcare
- br – Anulator
- bu – Dispozitiv de alegere a U_n
- ic – Numărător
- et – Reglare temporizare
- fu – Transformator de tensiune
- gm – Element de măsură
- gs – Element de stabilizare
- ha – Semnalizare declanșare
- gt – Element de timp
- iv – Prolungitor de impuls
- mm – Multivibrator monostabil
- ne – Alimentare circuite electronice
- op – Oscilator cu cuarț
- pr – Conector ptr. testarea elementelor electronice
- sh – shaper
- vi – Blocaj de tensiune minimă
- vu – Poarta „și”

Fig. 5.5.2. Schema bloc a elementelor unei tranșe de frecvență din releul FGX-103

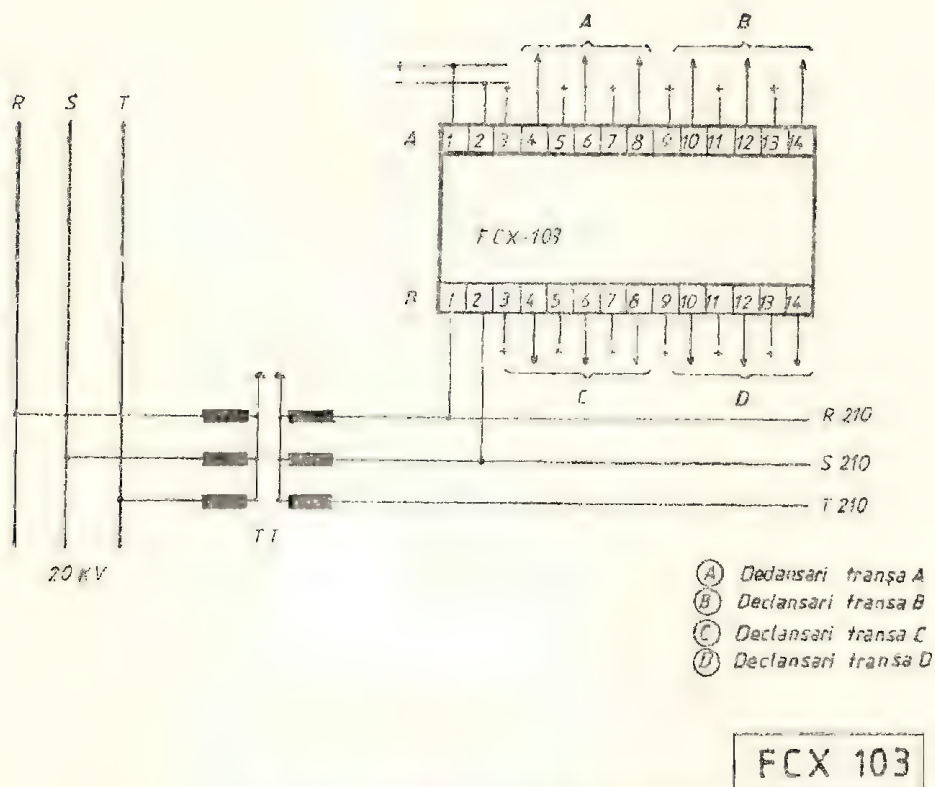


Fig. 5.5.3. FCX103 — Scheme de conectare

6. DISPOZITIVE DE TELECOMANDĂ

6.1. DESCRIERE GENERALĂ

Domeniul de utilizare. Dispozitivele de telecomandă se utilizează pentru transmiterea unei comenzi de declanșare a unui întreruptor situat la distanță.

Principiul de funcționare, elemente constructive. În principiu dispozitivele de telecomandă se compun din două părți principale:

- un bloc emițător montat la punctul de comandă (emisie),
- un bloc receptor montat la punctul comandat (recepție).

Aceste blocuri se conectează prin intermediul unui cablu pilot sau al unui canal de înaltă frecvență.

Pornirea funcționării unui dispozitiv de telecomandă, deci de transmitere spre capătul opus a unui impuls de comandă, are loc în cazul funcționării protecțiilor în capătul de comandă.

Principiul care stă la baza funcționării dispozitivelor de telecomandă poate fi:

- variația amplitudinii unui semnal de supraveghere care circulă permanent între cele două capete (în curent alternativ);
- schimbarea sensului unei tensiuni redresate transmise din capătul A în capătul B, unde, această schimbare de sens determină excitarea unui releu de execuție;
- generarea unui impuls de comandă transmis prin canale de înaltă frecvență.

În fig. 6.1. este reprezentată schema cu elementele constructive ale unui dispozitiv de telecomandă.

Rolul blocurilor de izolare constă în separarea galvanică a cablului de legătură față de dispozitivul de telecomandă propriu-zis, protejându-l astfel împotriva unor supratensiuni care s-ar putea induce în linia de transmisie.

ELEMENTE PRIVIND VERIFICĂRILE PERIODICE ALE DISPOZITIVELOR DE TELECOMANDĂ

Verificarea periodică a dispozitivelor de telecomandă necesită parcurgerea următoarelor etape:

A. Verificarea generală

- verificare mecanică;
- verificarea izolației (inclusiv a liniei de transmisie).

B. Verificarea stării de funcționare a dispozitivului

- verificarea interacționării între cele două capete;
- verificarea funcționării ansamblului la tensiune redusă.

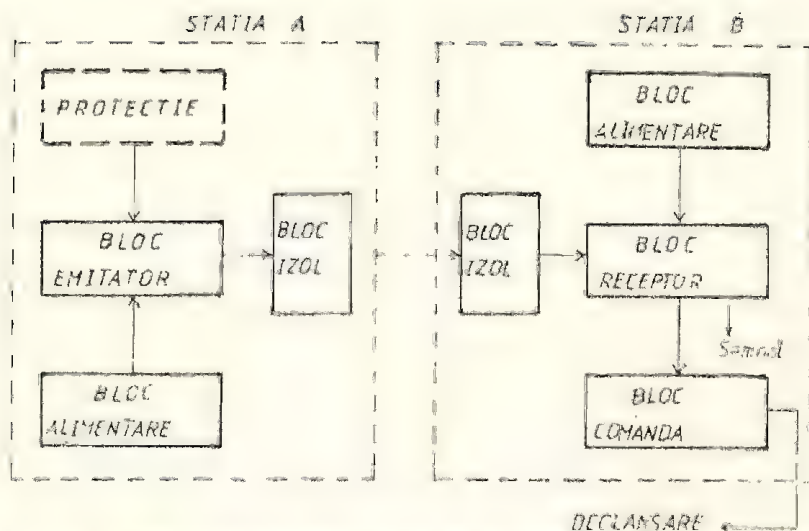


Fig. 6.1. Schema cu elementele constructive ale unui dispozitiv de telecomandă

PREZENTAREA SCHEMELOR DISPOZITIVELOR DE TELECOMANDĂ

În vederea transunerii unei comenzi sau semnalizări între două capete ale unei linii electrice, în țara noastră se utilizează următoarele dispozitive de telecomandă:

- dispozitiv de telecomandă tip DTC-ICEMENERG;
- dispozitiv de comandă la distanță și semnalizare tip DCDS-ICEMENERG;
- dispozitiv de teleprotecție tip IKC-ZPA-R.S.C.

Prezentarea în continuare a fiecărui tip de dispozitiv de telecomandă amintit mai sus cuprinde:

- caracteristicile tehnice ale dispozitivelor;
- schema internă a fiecărui dispozitiv;
- schema de conectare în instalație a dispozitivului.

6.2. DISPOZITIVUL DE TELECOMANDĂ TIP D T C — ICEMENERG, ANEXA DSDL LA RELEUL RDL (fig. 6.2.1; 6.2.2; 6.2.3)

Simbolul caract. tehnice	Denumirea caracteristicii tehnice	Date tehnice
U_{alim}	Tensiunea de alimentare a amplificatorului [Vcc]	24
U_s	Tensiunea de alimentare a releului de semnalizate [Vcc]	24, 48, 110, 220
f	Frecvența semnalului [Hz]	1000
	Nivelul semnalului la ieșirea emițătorului [Vca]	2,4
	Sensibilitatea receptorului în regim de supraveghere [mV]	16
P_c	Creștere nivel semnal pt. comandă decl: Puterea consumată [W]	de 10 ori 10
G	Caracteristicii comutare contacte ale releului de semnalizare la 220 Vcc și $L/R \leq 4,24$ Greutate [kg]	0,2 A 5

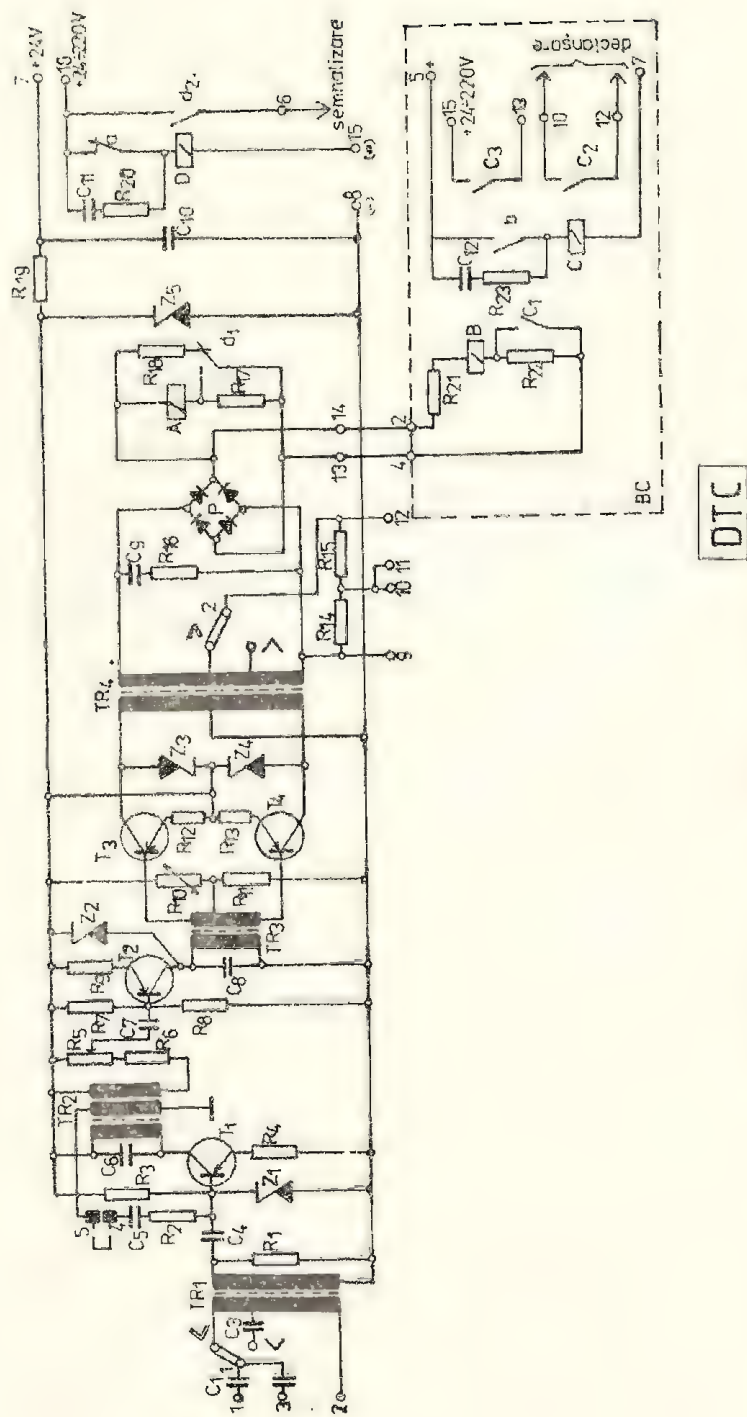
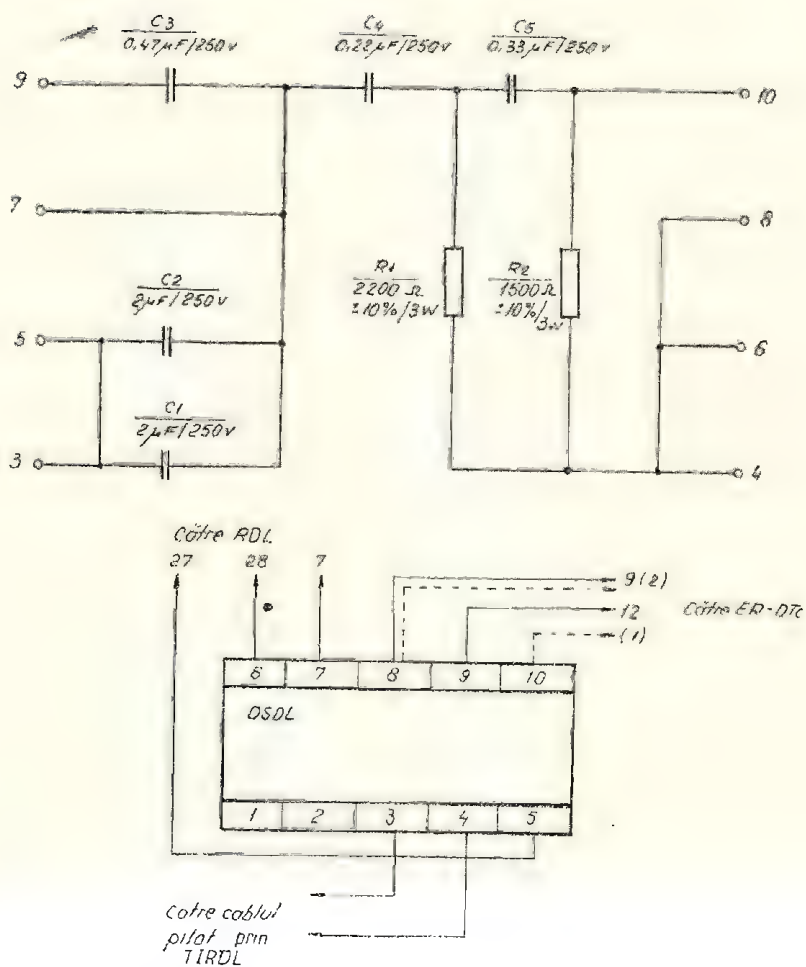


Fig. 6.2.1. DTC — Schema internă bloc ER și bloc de comandă BC

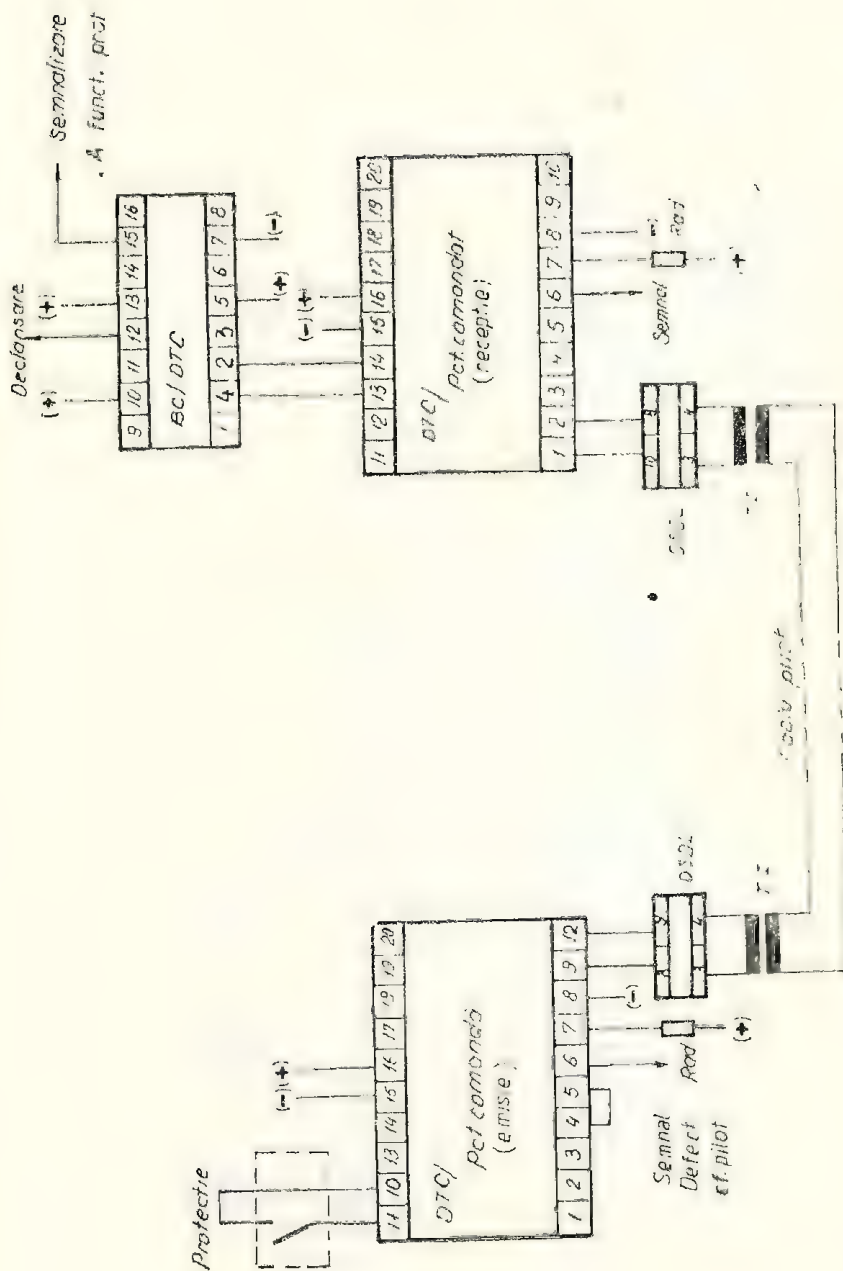


NOTA:

- Cifrele din paranteză se referă la conexiuni în punctul comandat (la recepție)
- Legăturile reprezentate întrerupt se referă la punctul comandat (la recepție)

DSOL

Fig. 6.2.2. DSOL — Schema internă și de conectare



DTC

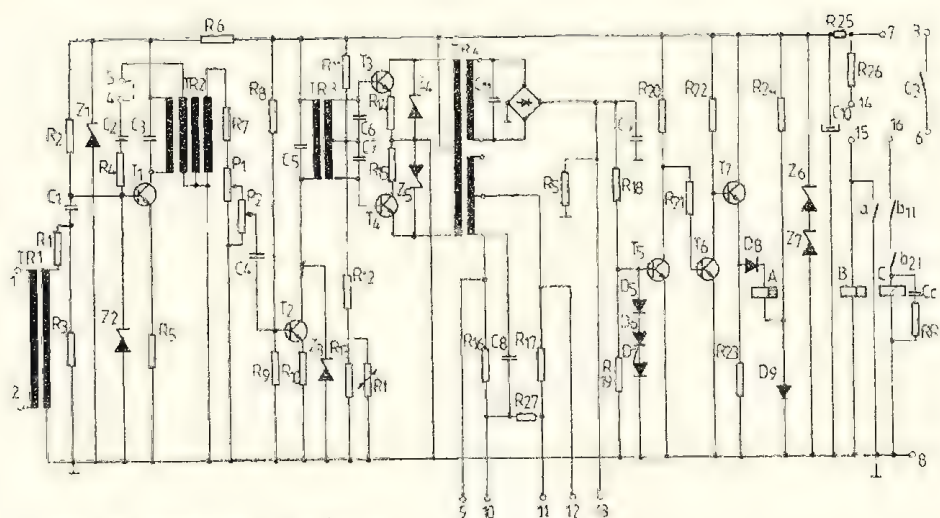
Fig. 6.2.3. DTE-DSPL — Schema de conectare

CARACTERISTICI TEHNICE ALE REZISTENȚEI ADIȚIONALE RADTC

Simbolul caract. tehnice	Denumirea caracteristicii tehnice	Date tehnice
R	Rezistența totală [Ω]	799 ± 17
	Rezistența între prize [Ω]	42 ± 2
		77 ± 1
		256 ± 6
I_{adm}	Curent admisibil [mA]	374 ± 8
G	Masa [kg]	320
		1,1

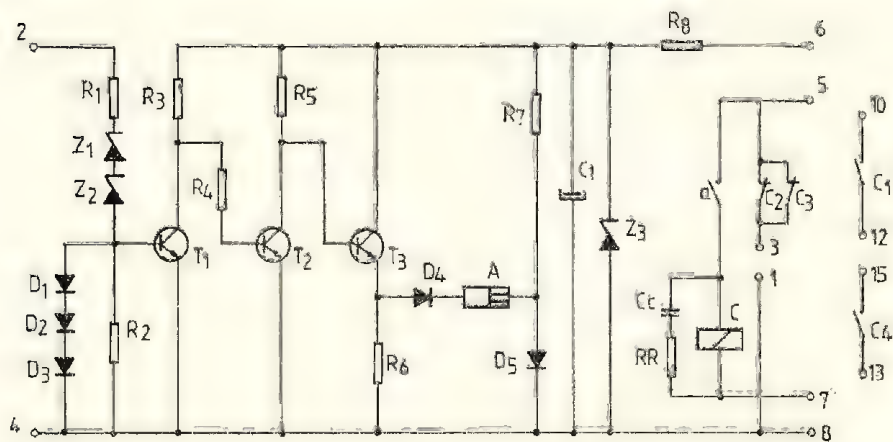
6.3. DISPOZITIVUL DE TELECOMANDĂ DCDS -- ICEMENER G (fig. 6.3.1; 6.3.2; 6.3.3; 6.3.4)

Simbolul caract. tehnice	Denumirea caracteristicii tehnice	Date tehnice
U_{ce}	Tensiune operativă [Vcc]	24, 48, 110, 220
f_s	Frecvența semnalului [Hz]	1000
	Atenuarea maximă a liniei de transmisie [N_p]	$< 2,5$
	Raportul semnal-zgomot în diafonie	1/5
ΔU_a	Variația tensiunii de alimentare [%]	$+10 - -20\%$
t_{tr}	Timpul de transmisie [s]	3-5
	Curentul de închidere [A]	10
	Curentul de durată [A]	5
	Curentul de rupere [A]	
	— la 220 Vca și $L/R=2,5$ ms	0,2
	— la 220 Vca și $\cos \varphi=0,5$	1
P_c	Consumul releului la 24 Vcc [W]	
	— bloc emițător	9
	— bloc comandă	1,4
G	Greutatea [kg]	
	DCDS-ER	4,5
	DCDS-BC	0,7
	DCDS-RA	2,8



DCDS
ER

Fig. 6.3.1. DCDS — Schema internă bloc ER



DCDS
BLOC COMANDĂ

Fig. 6.3.2. DCDS — Schema internă bloc BG

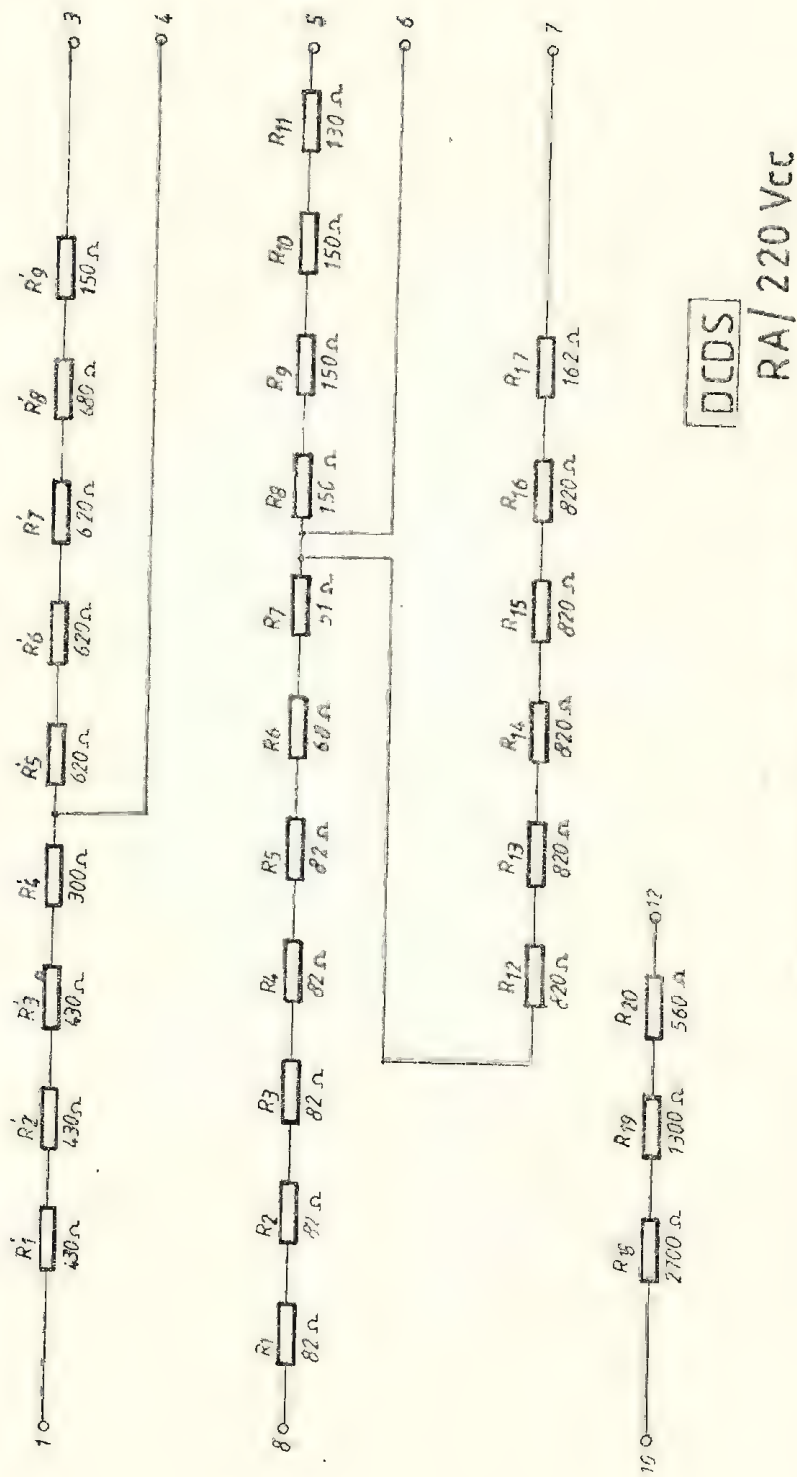


Fig. 6.3.3. DCDS — Schema internă bloc RA

PUNCT DE COMANDĂ

PUNCT COMANDAT

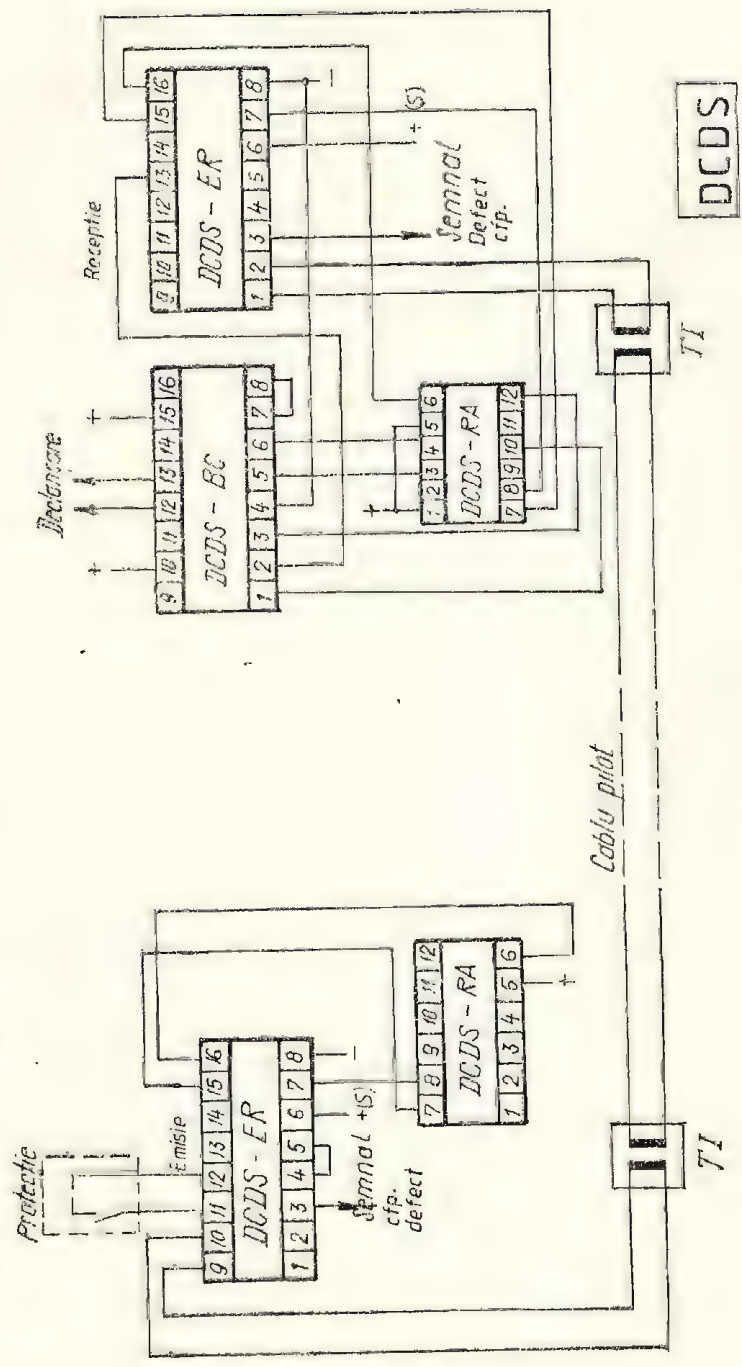
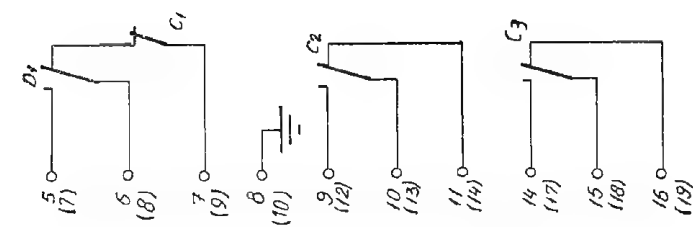
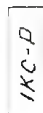


Fig. 6.3.4. DCDS - Schema de conectare

6.4. DISPOZITIVUL DE TELEDECLANȘARE TIP I K C-ZPA — R.S.C.
(fig.: 6.4.1; 6.4.2)

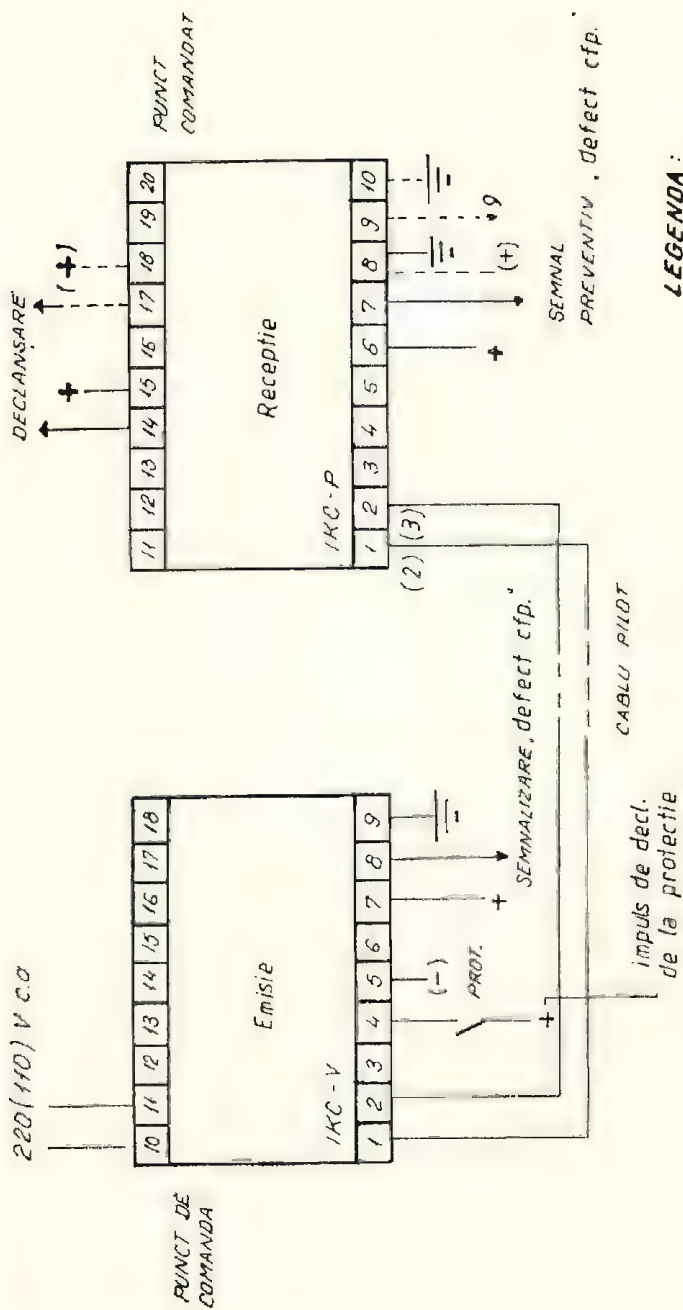
Simbolul caract. tehnice	Denumirea caracteristicii tehnice	Date tehnice
U_{ca}	Tensiune de alimentare [Vca]	110, 220
f_n	Frecvența nominală [Hz]	50 sau 60
U_{cc}	Tensiunea operativă [Vcc]	110, 220
	Încărcarea posibilă a contactelor:	
	— curent de cuplare [A]	10
	— curent de durată [A]	6
	— curent de deconectare la 220 Vcc [A]	0,2
	la 220 Vca [A]	1,5
L	Lungimea maximă a cablului pilot [km]	20
	Consum [VA]	10
	Izolația părților componente față de masă (KV)	8
	Izolația între fire [V]	500
G	Greutatea [kg]	
	— IKC-V	6
	— IKC-P	1



Notă: Notele din paranteză sînt volatile pentru KC - varianta II.

Fig. 6.4.1. IKC — Schema internă

IKL



LEGENDA :

- Legături diferite variante I
- - - - - Legături diferite variante II

IKC

Fig. 6.4.2. IKC — Schema de conectare

7. DISPOZITIVE DE PROTECȚIE ÎMPOTRIVA PUNERILOR LA PĂMÎNT

7.1. DESCRIERE GENERALĂ

Domeniul de utilizare. Dispozitivele de protecție împotriva punerilor la pământ își găsesc utilizarea în protejarea selectivă împotriva punerilor la pământ pe liniile electrice, a liniilor dintr-o rețea care funcționează cu neutru izolat sau compensat prin bobină de stingere.

Aceste dispozitive permit fie numai semnalizarea liniei cu punere la pământ fie semnalizarea și declanșarea acesteia.

Principiul de funcționare. Criteriul pentru determinarea liniei cu punere la pământ dintr-o rețea care funcționează cu neutru izolat sau compensat prin bobină de stingere, este conținutul de armonici superioare impare din curentul de punere la pământ, (pentru dispozitivele tip DPP, DIP, ISP), sau defazajul dintre curentul homopolar și tensiunea homopolară în prima semiperioadă a regimului tranzitoriu, (pentru releul tip RDT).

Armonicile superioare în regim normal se datorează curenților de magnetizare a transformatoarelor, forme de deformare a tensiunii generatoarelor precum și aportului deformant al unor consumatori industriali.

În cazul unei puneri la pământ, conținutul în armonici superioare impare crește considerabil, datorită transformatoarelor din rețea care funcționează cu saturație magnetică a miezului și care au curenți de magnetizare nesinusoidali cu conținut mare de armonici superioare impare pe de o parte, iar pe de altă parte datorită arcului electric care însoțește de obicei o punere la pământ și care are în curba curentului și a tensiunii armonici superioare de valoare mare.

Armonicile superioare conținute în curenții homopolari rămân necompensate; bobina de stingere fiind acordată la 50 Hz, compensează în special curentul capacitiv de punere la pământ de frecvență industrială.

Curentul homopolar de armonici superioare pe liniile neafectate de punerea la pământ este determinat de armonicile din curba de tensiune și impedanța liniei respective, pe când pe linia cu defect va circula curentul homopolar de armonici superioare însumat de pe toate liniile neafectate (fig. 7.1.).

Comparând nivelele armonicilor superioare din curentul homopolar pe toate plecările, se selectează plecarea cu nivelul maxim al conținutului de armonici superioare, aceasta fiind chiar linia cu punere la pământ.

În ceea ce privește cel de-al doilea criteriu de determinare a liniei cu punere la pământ, (defazajul dintre curentul homopolar și tensiunea homopolară), se menționează că acesta este nul pentru linia afectată, și are valoarea de 180° pe celelalte linii neafectate.

Elemente componente ale dispozitivelor de protecție împotriva punerilor la pământ. Corespunzător celor două criterii enunțate pentru determinarea

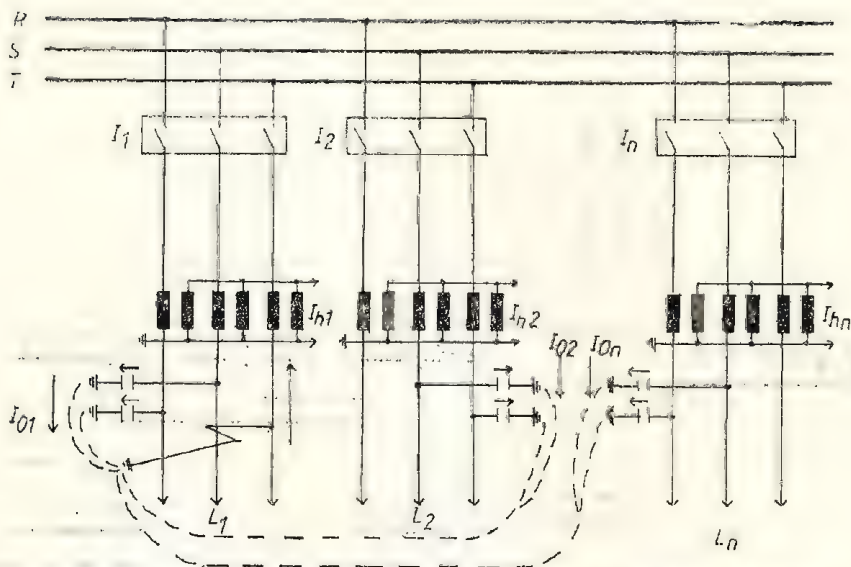


Fig. 7.1. Curentul homopolar de armonici superioare pe liniile cu defect

liniei cu punere la pământ într-o rețea care funcționează cu neutrul izolat sau compensat prin bobină de stingere, s-au realizat tipuri de dispozitive de protecție împotriva punerilor la pământ avînd elemente componente specifice.

Astfel, în componența dispozitivelor a căror funcționare are la bază determinarea conținutului de armonici superioare impare din curentul de punere la pământ, intră următoarele module:

- modul filtru de armonici superioare;
- modul de comparație;
- modul amplificator;
- modul de ieșire;
- modul de alimentare.

Modulul filtru de armonici superioare are rolul să atenueze frecvența de 50 Hz și să permită trecerea frecvențelor de 150 și 250 Hz. Aceste module se conectează la transformatorii de curent ai liniei protejate, transformatori cu conectare în dublă stea (filtru HOLMGREEN) sau la transformatori de curent de secvență homopolară de tip toroidal (filtru FERRANTI).

Modulul de comparație are rolul de a selecta linia cu conținutul cel mai mare în armonici superioare impare și de a transmite modulului amplificator semnalul selectat, care, după ce este amplificat de acesta, determină acționarea modulului de ieșire. Acesta la rîndul său semnalizează linia cu defect, respectiv o declanșează, în funcție de regimul ales.

Modulul de alimentare este destinat asigurării tensiunii operative necesare circuitelor electronice ale dispozitivelor.

Schema bloc a unui dispozitiv descris anterior se prezintă în fig. 7.2.

În componența dispozitivelor a căror funcționare are la bază determinarea defazajului dintre curentul homopolar și tensiunea homopolară în prima semiperioadă a regimului tranzitoriu intră următoarele module:

- modul de alimentare necesar la obținerea tensiunii de alimentare a circuitelor interne ale rețelei;

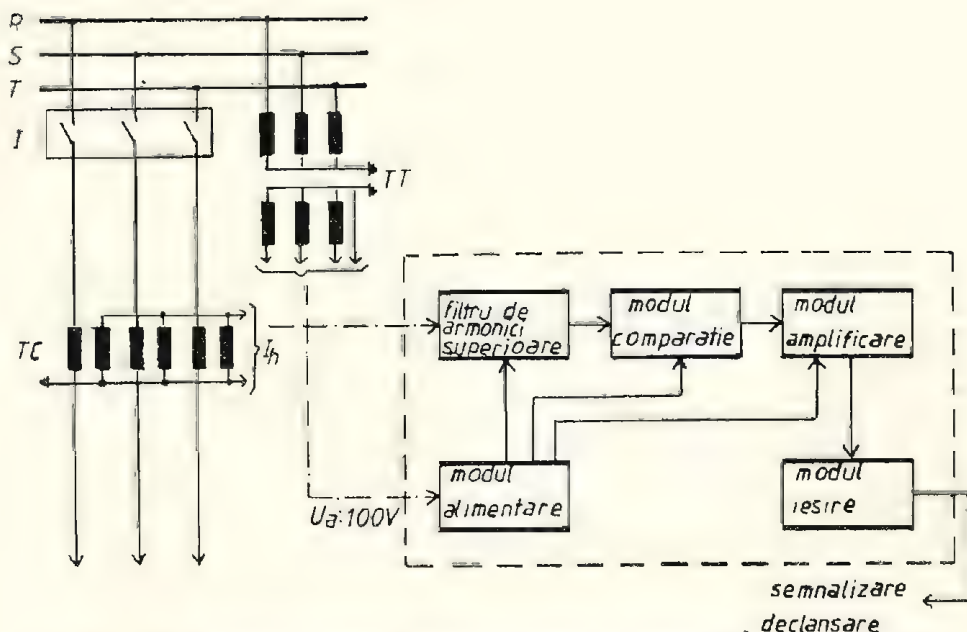


Fig. 7.2. Schema bloc a unui dispozitiv de protecție împotriva punerilor la pământ

- *discriminatorul de fază* care stabilește dacă curentul homopolar este în fază sau în opoziție de fază cu tensiunea homopolară;
- *modul amplificator* cu rolul de amplificare a semnalului obținut de la discriminatorul de fază;
- *modul de ieșire* care determină acționarea releului de ieșire.

În fig. 7.3. este indicată schema bloc a dispozitivului descris mai sus, cu racordarea sa la rețea.

ELEMENTE PRIVIND VERIFICĂRILE PERIODICE ALE DISPOZITIVELOR DE PROTECȚIE ÎMPOTRIVA PUNERILOR LA PĂMÎNT

Verificarea periodică a dispozitivelor de protecție împotriva punerilor la pământ necesită parcurgerea următoarelor etape:

A. Verificarea generală

- verificare mecanică;
- verificarea izolației.

B. Verificarea stării de funcționare a dispozitivului

- verificarea modului de alimentare;
- verificarea sensibilității dispozitivului;
- verificarea selectivității dispozitivului;
- verificarea releelor de ieșire.

PREZENTAREA SCHEMELOR DISPOZITIVELOR DE PROTECȚIE ÎMPOTRIVA PUNERILOR LA PĂMÎNT

Stațiile de transformare ale sistemului energetic național sînt echipate cu dispozitive de protecție împotriva punerilor la pământ de producție româ-

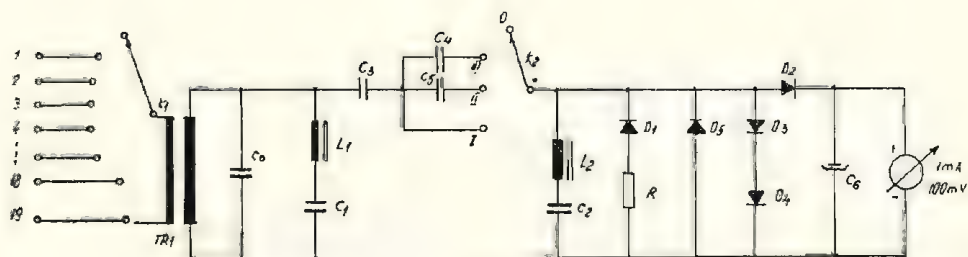


Fig. 7.2.1. ISP — Schema internă

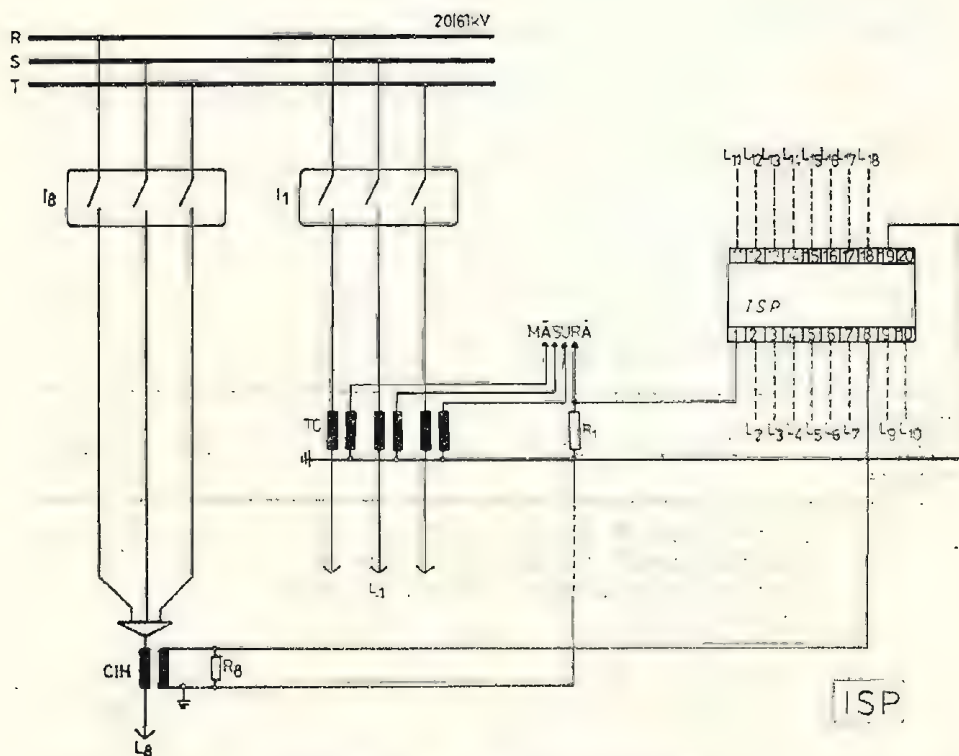


Fig. 7.2.2. ISP - Schema de conectare

7.3. DISPOZITIVUL TIP DIP
(fig. 7.3.1; 7.3.2)

Simbolul caract. tehnice	Denumirea caracteristicii tehnice	Date tehnice
N_L	Numărul maxim de linii supravegheate	18
n_L	Număr minim de linii supravegheate	3
U_{cc}	Tensiunea operativă [Vcc]	24, 48, 110, 220+ +10-20%
	Sensibilitatea maximă a DIP corespunzătoare unei indicații de 5 diviziuni	
	— în cazul rețelei cu neutrul compensat	max. 0,5 mA-250 Hz max. 1,5 mA-150 Hz min. 25 mA-50 Hz
	— în cazul rețelei cu neutrul izolat	max. 10 mA-50 Hz
Z_i	Impedența de intrare la 50 Hz [Ω]	<1
	Curent maxim $t=1$ sec [A]	150
P_c	Consumul în circuitele de tensiune operativă [mA]	
	— la 24 Vcc	10
	— la 48 Vcc	8
	— la 110 și 220 Vcc	6
G	Greutatea [kg]	6

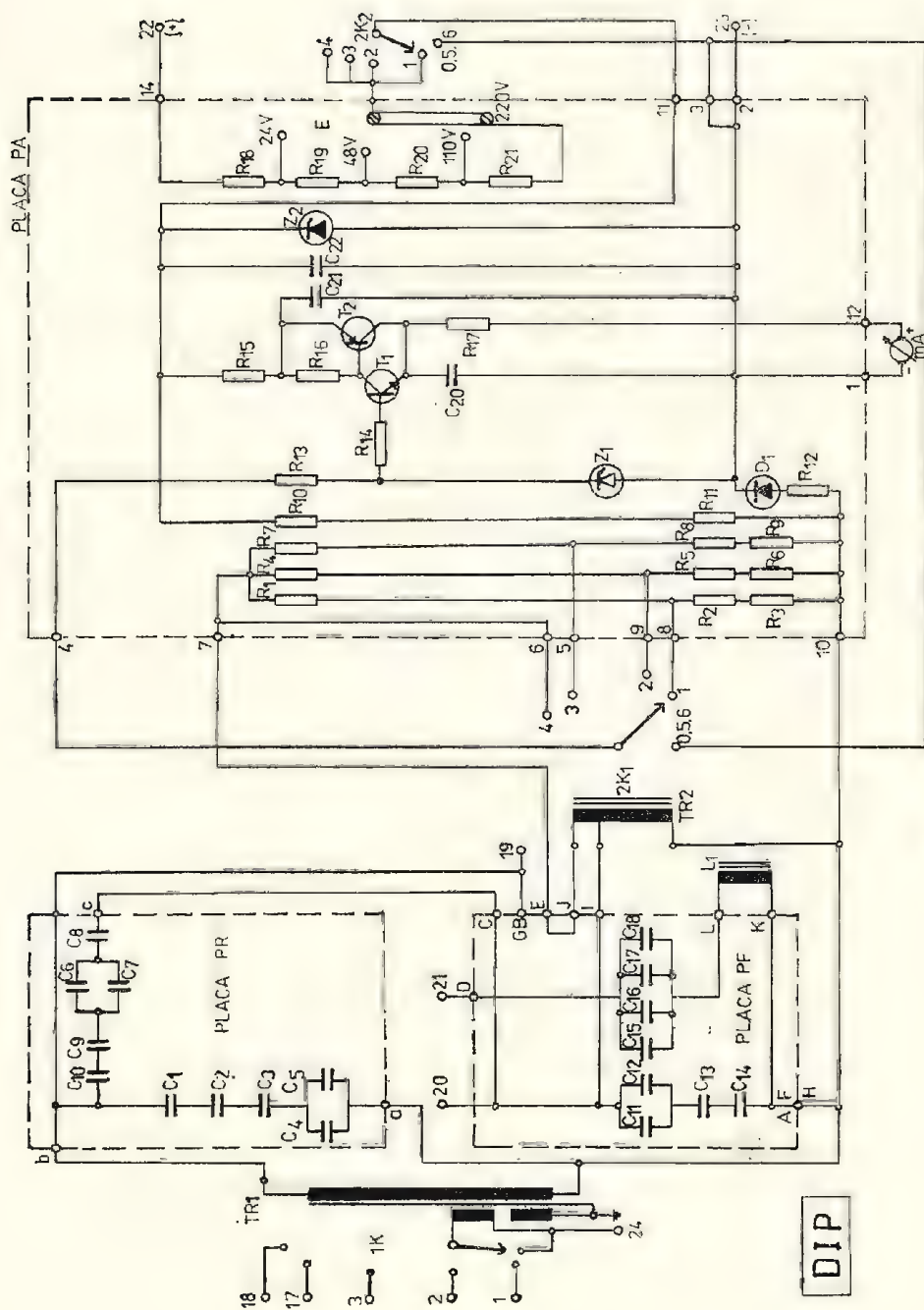
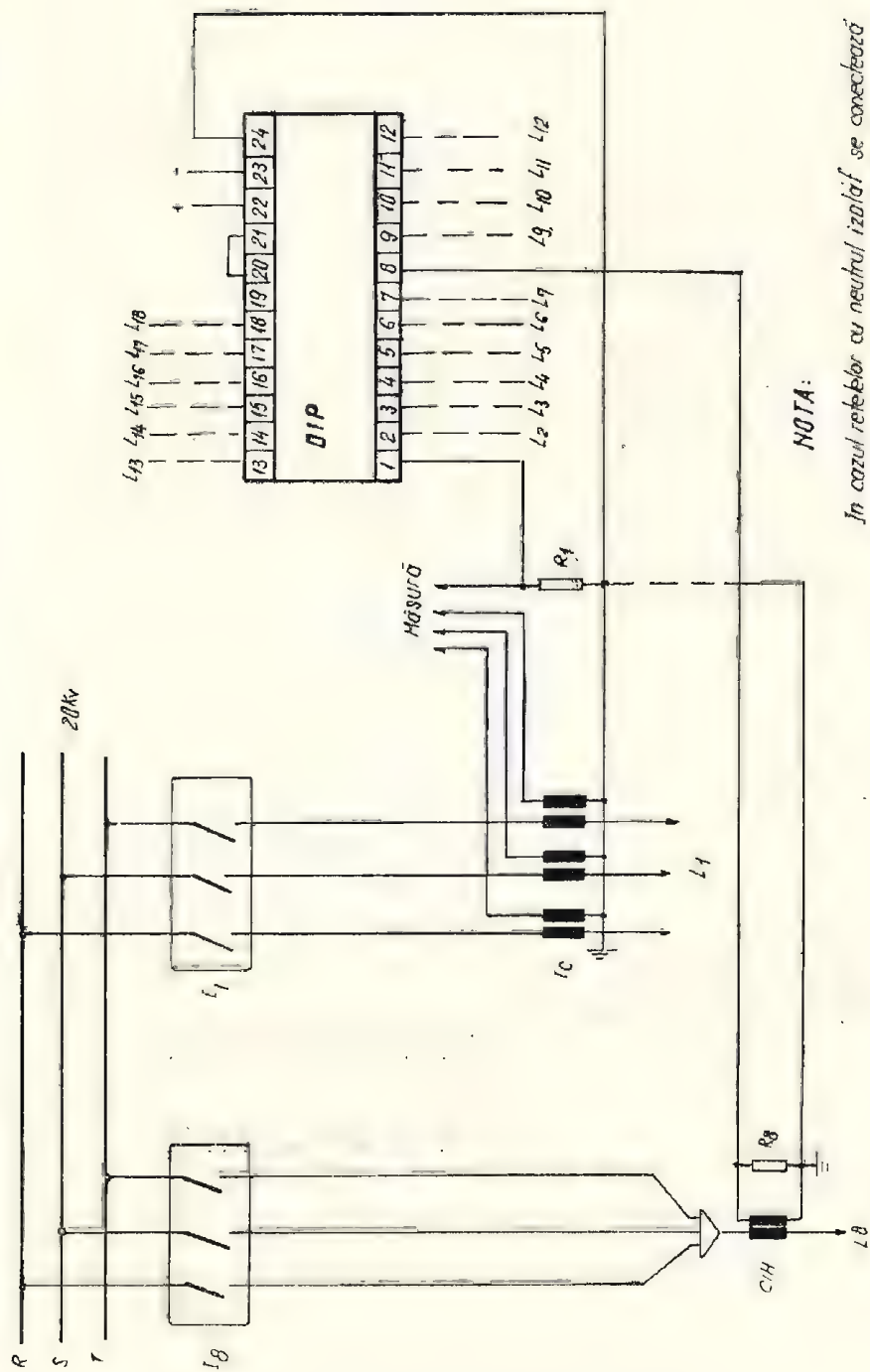


Fig. 7.3.1. DIP — Schema internă



NOTA:

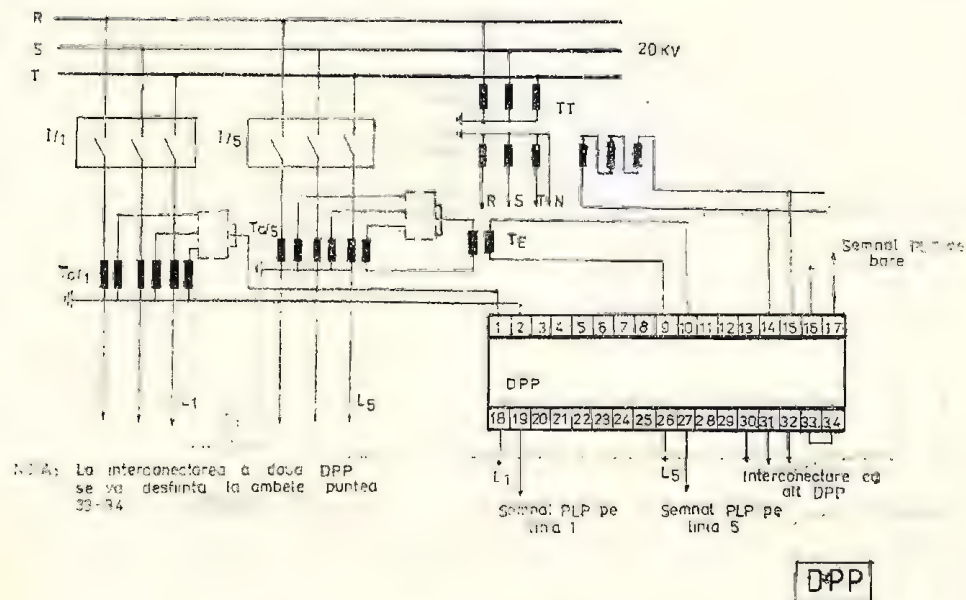
In cazul retelelor cu neutru izolat se conectează
bornele 19-20 în locul bornelor 20-21.

DIP

Fig. 7.3.2. DIP — Schema de conectare

7.4. DISPOZITIVUL TIP DPP (Fig. 7.4.1; 7.4.2)

Simbolul caract. tehnice	Denumirea caracteristicii tehnice	Date tehnice
N_m	Număr minim de linii supravegheate	3
N_M	Număr maxim de linii supravegheate	5
U_{al}	Tensiune alimentare redresor [Vca]	100 (-30 V+10 V)
I_{min}	Curentul minim de acționare [mA]	10
	— la 250 Hz	<22
	— la 150 Hz	>1 A
	— la 50 Hz	
	Diferența minimă dintre două semnale selectabile	20%, dar >20 mA în domeniul 10 mA—1 A /250 Hz/
	Curent maxim de durată [A]	10
	Curent maxim la $t=1$ s [A]	250
G	Greutatea [kg]	25



7.5. RELEUL TIP RDT
(fig. 7.5.1; 7.5.2)

Simbolul caract. tehnice	Denumirea caracteristicii tehnice	Date tehnice
I_n	Curentul homopolar nominal [A]	5
U_n	Tensiunea homopolară nominală [V]	100
U_{ca}	Tensiunea auxiliară de alimentare [Vca]	100
	Curenți admisibili	
	— timp de 1s	$20 I_n$
	— de durată	$1,5 I_n$
ΔU_{ca}	Variația admisibilă a tensiunii de ali- mentare	$20\% U_{ca}$
	Sensibilitate [mA] (curent stabilizat de p.l.p.)	50
P_c	Consum	
	— în circuitul de curent [VA]	2
	— în circuitul tensiunii homopolare [VA]	15
	— în circuitul tensiunii de alimentare [VA]	8
G	Greutate [kg]	4

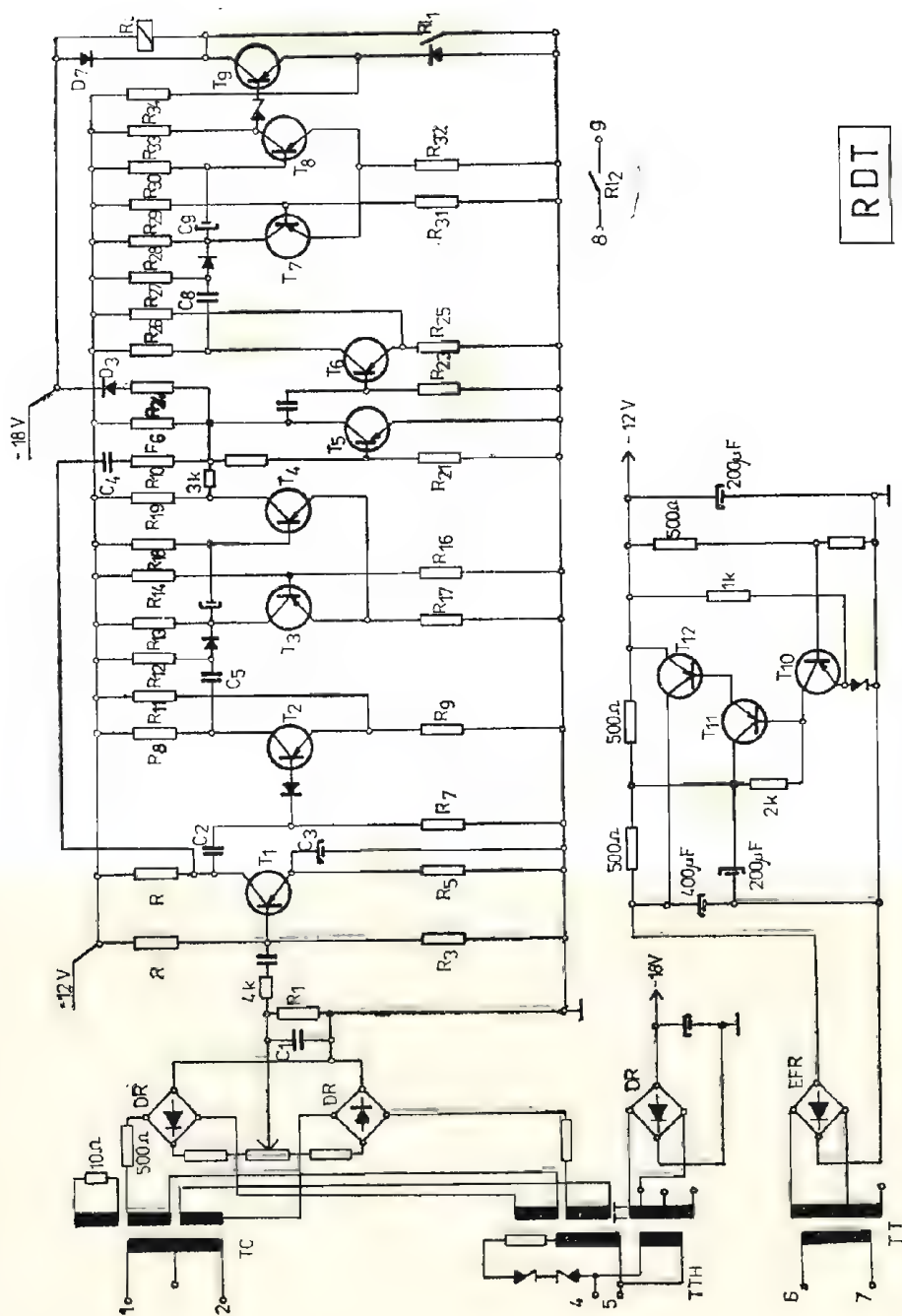


Fig. 7.5.1. RDT - Schema internă

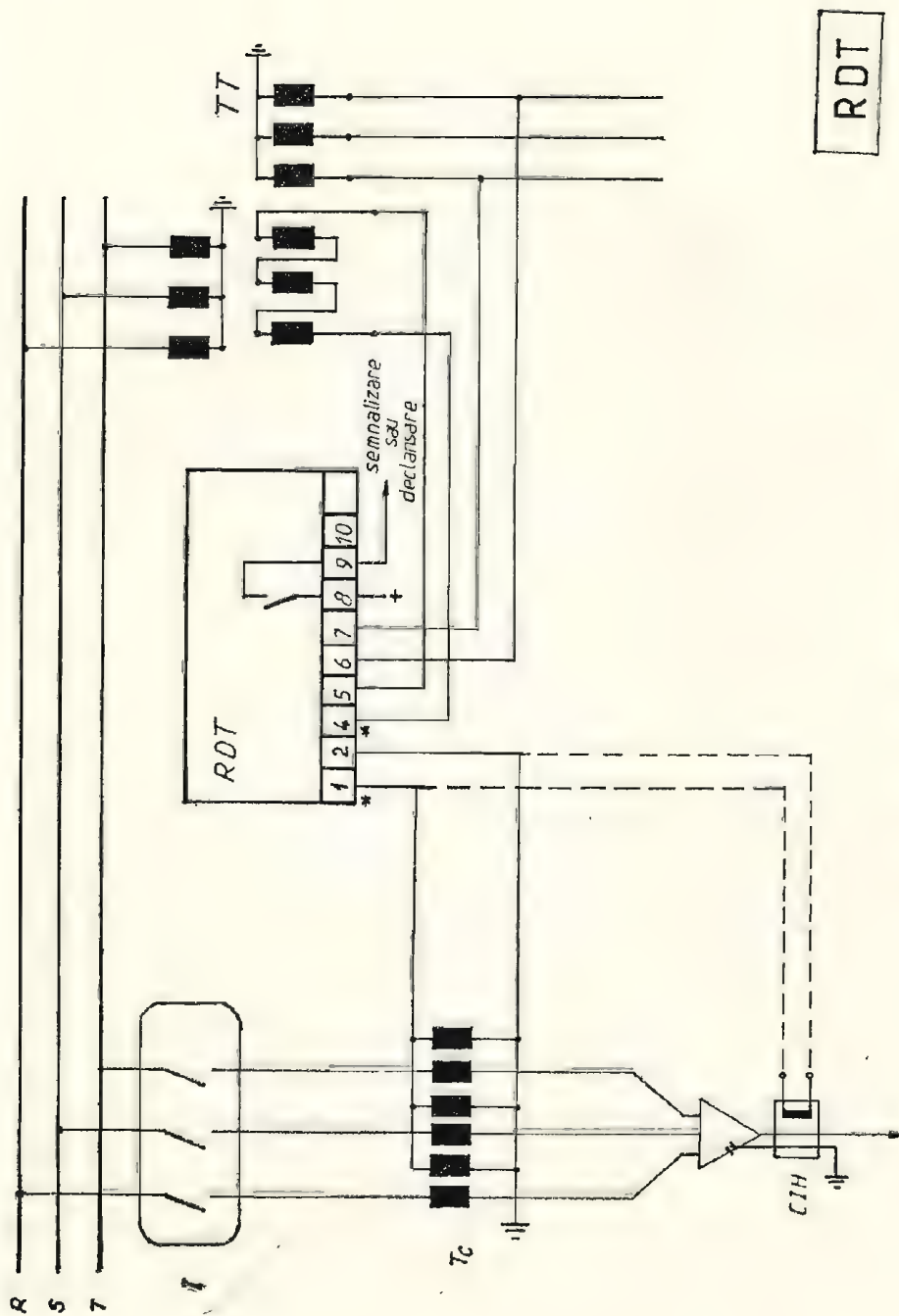


Fig. 7.5.2. RDT — Schema de conectare

8. RELEE DIVERSE

8.1. Elemente generale. În prezentul capitol sînt tratate o serie de relee și dispozitive complexe, utilizate în instalațiile de protecție și automatizare din stațiile de transformare ale sistemului energetic național.

În continuare se vor prezenta succint pentru fiecare grup de relee considerat, domeniul de utilizare, principii constructive și elemente privind verificările acestora.

Locatoare de defecte pentru linii electrice aeriene. Sînt destinate să indice distanța de la locul lor de montare pînă la locul de defect, (permanent sau trecător), apărut pe linia electrică supravegheată. Funcționarea lor se bazează pe memorarea valorii tensiunii și a curentului în timpul scurtcircuitului, cu aceste valori determinîndu-se valoarea impedanței liniei pînă la locul defectului, și, implicit, distanța pînă la acesta.

Ca verificări specifice locatoarelor de defect se menționează:

- verificarea caracteristicilor de funcționare;
- verificarea releului de ieșire;
- verificarea elementelor indicatoare.

Locatoarele de defecte tratate în prezenta lucrare sînt cele de tip: LSL — ICEMENERG; R1Z80 — SIEMENS — R.F.G.; R1Z81 — SIEMENS — R.F.G.; R1Z82 — SIEMENS — R.F.G.

Relee statice de tensiune, curent. Releele statice de tensiune de tipul RUMAX, RUMIN, RUMID, RSMT-1, respectiv de curent tip RSMC 1, 2, sînt destinate utilizării în schemele de automată de sistem din diferitele noduri energetice ale sistemului energetic național, ele caracterizîndu-se prin coeficienți de revenire, apropiați de unitate.

Releul RUMAX este un releu de tensiune maximă la care releul de ieșire este acționat cînd valoarea de vîrf a tensiunii supravegheate este mai mare decît valoarea de prag.

Releul RUMIN este un releu de tensiune minimă la care releul de ieșire este acționat cînd valoarea de vîrf a tensiunii supravegheate este mai mică decît valoarea de prag.

Releul RUMID este un releu de tensiune minimă cu domeniu la care releul de ieșire este acționat cînd valoarea de vîrf a tensiunii supravegheate scade sub pragul de acționare; fiind mai mare decît o valoare egală cu cca 35% din valoarea de prag.

Releul RSMT-1 este un releu static de măsură tensiune realizat în două variante — pentru tensiune măsurată continuă, respectiv alternativă.

Releele RSMC-1 respectiv **RSMC-2** sînt relee statice maxime de curent care pot avea drept tensiune de alimentare atît o tensiune alternativă (RSMC-1) cît și o tensiune continuă (RSMC-2).

Releele RUMAX, RUMIN și RUMID sînt produse de către ICEMENERG București, iar releele RSMT-1 și RSMC-1, 2 de către Întreprinderea de rele Medias.

Relee de sesizarea regimurilor nesimetrice. Sînt utilizate în realizarea protecțiilor instalațiilor energetice împotriva regimurilor nesimetrice.

În principiu releele filtru de tensiune inversă FRT-2 respectiv filtru de curent de secvență inversă FRC-2 a sînt alcătuite din cîte un filtru de secvență inversă și un organ de măsură.

Filtrul de tensiune de secvență inversă se bazează pe o schemă rezistiv-capacitivă care permite obținerea unei tensiuni proporționale cu valoarea componentei de secvență inversă din sistemul trifazat la care este conectat.

Filtrul de curent se compune din două transformatoare și două rezistențe reglabile. La ieșire se obține o tensiune proporțională cu valoarea componentei de succesiune inversă a sistemului de curenți primari.

Organul de măsură este constituit dintr-un releu electromagnetic conectat la ieșirea din filtrul de tensiune, respectiv, de curent.

Releele FRT-2 și FRC-2 a sînt produse de către ICEMENERG București.

Dispozitivul de sesizarea pendulațiilor (DSP). Este destinat să acționeze la apariția variațiilor ciclice ale valorii tensiunii, adică la apariția unui regim limită de funcționare al sistemului energetic.

DSP se utilizează în nodurile de sistem unde variațiile ciclice ale tensiunii sînt semnificative pentru caracterizarea gradului de stabilitate a sistemului energetic.

Principal DSP memorează variațiile ciclice ale înfășurătorii tensiunii în punctul rețelei unde se află montat și generează comenzi spre exterior, în cazul atingerii unor numere date de cicluri.

În alcătuirea dispozitivului pentru sesizarea pendulațiilor intră:

- două rele de minimă tensiunea RS și RJ;
- un releu de domeniu RD;
- două module logice ML1, ML2;
- trei numărătoare de cicluri NC1, NC2, NC3;
- trei rele de tip TP, TE și TR.

Releele RS și RJ evidențiază procese de pendulații în jurul a două valori medii diferite ale tensiunii.

Modulul logic ML1 intră în funcțiune la acționarea releelor RS și RJ determinînd acționarea și revenirea unui releu intermediar astfel încît începutul unui ciclu este marcat de acționarea releului intermediar iar sfîrșitul unui ciclu de revenirea acestuia.

Evidențierea pendulațiilor adînci se realizează cu ajutorul releului RD și a modulului logic ML2.

Numărarea ciclurilor se realizează cu numărătoarele NC-1, NC-2, NC-3.

Durata fiecărui ciclu în parte este controlată de releul de timp TP.

Releul de timp TE este pus în funcțiune o dată cu demarajul DSP și acționează dacă durata de timp în care se înscriu numerele de cicluri reglate este mai mare decît temporizarea reglată.

Releul de timp TR intervine la funcționarea DSP în două etape măsurînd perioada de repaus dintre etape.

Verificările periodice specifice dispozitivului DSP sînt următoarele:

- verificarea izolației;
- verificarea releelor de tensiune RS, RJ, RD;

- verificarea releelor de timp TP, TE și TR;
- verificarea funcțiunilor logice;
- verificarea funcțiilor de măsură și logice în regim dinamic.

Releul de blocare la dispariția tensiunii tip RBDT. Este destinat să blocheze funcționarea protecției de distanță la întreruperea alimentării cu tensiune alternativă de la transformatoarele de tensiune.

RBDT acționează în următoarele cazuri:

- întreruperea tensiunii pe una sau două faze;
- întreruperea tensiunii pe toate cele trei faze.

RBDT nu acționează când:

- apariția tensiunii homopolare este provocată de un scurtcircuit cu pământ;
- dispariția tensiunii pe cele trei faze este provocată de un scurtcircuit trifazat.

RBDT are în componența sa următoarele elemente:

- releu RT_0 de tensiune homopolară;
- releu de tensiune RT_B și RT_L ;
- releu de curent RI_0 .

Verificarea stării de funcționare a releului RBDT cuprinde:

- verificarea releului RT_0 ;
- verificarea releelor de tensiune RT_B și RT_L ;
- verificarea releului de curent RI_0 ;
- interacționarea cu protecția de distanță.

Releul pentru controlul sincronismului RCS. Este utilizat în schemele de RAR cu acționare trifazată pentru verificarea sincronismului între tensiunea pe linie și tensiunea pe bara stației.

Funcționarea releului se bazează pe compararea a două fluxuri antagoniste determinate de tensiunile al căror sincronism se controlează. Acționarea releului are loc atunci când defazajul între cele două tensiuni este mai mare decât o valoare reglată la releu.

Releul pentru teleprotecție tip R5H479a. Este utilizat în scheme de teleprotecție a liniilor de înaltă și foarte înaltă tensiune, funcționând în legătură cu un echipament de înaltă frecvență și cu protecția de distanță montată pe linia electrică în cauză.

Rolul releului R5H479a constă în următoarele:

A — preluarea semnalului de declanșare de la receptorul echipamentului de înaltă frecvență. Semnalul este emis de către protecția montată în capătul opus al liniei electrice protejate și transmis prin canal de înaltă frecvență.

- controlul demarajului protecției proprii;
- emiterea impulsului de declanșare spre întreruptorul propriu;
- blocarea impulsului de declanșare în cazul primirii semnalului din capătul opus în treapta a doua de acționare a protecției de distanță.

B — preluarea impulsului de declanșare de la protecția proprie;

- activarea emițătorului echipamentului de înaltă frecvență în vederea trimiterii impulsului de declanșare spre capătul opus al liniei protejate.

Verificările releului R5H479a se fac împreună cu echipamentul de înaltă frecvență și protecția de distanță.

Verificarea stării de funcționare a releului se realizează înaintea efectuării probelor de teleprotecție.

Dispozitivul de protecție AOT. Reprezintă o protecție maximală homopolară temporizată care măsoară curentul din circuitul de nul al transformatoarelor de măsură în rețele cu nulul legat la pământ.

Elementul de măsură este parcurs în afara de curentul de lucru, de un curent de frinare, provenit de la curenții de fază, astfel încât dispozitivul de protecție nu va acționa în cazul scurtcircuitelor între faze.

Dispozitivul de protecție AOT se poate utiliza ca element de demaraj sensibil pentru alte protecții sau ca dispozitiv independent.

Scurtcircuitele din imediata apropiere se deconectează cu ajutorul elementului de declanșare rapidă inclus în dispozitiv.

8.2. LOCATOARE DE DEFECTE ÎN LINIILE ELECTRICE AERIENE

8.2.1. LOCATORUL DE DEFECTE PENTRU SCURTCIRCUITE DE PE LINIILE ELECTRICE AERIENE LSL — IEMENERG (fig.: 8.2.1; 8.2.2; 8.2.3)

Simbolul caract. tehnice	Caracteristici tehnice	Date tehnice	
		Varianta 1A	Varianta 5A
U_n	Tensiune nominală (între faze) [V]	100	100
I_n	Curentul nominal [A]	1	5
U_{cc}	Tensiunea operativă [Vcc]	220	220
U_a	Tensiunea auxiliară [Vca]	100 sau 220	100 sau 220
f_n	Frecvență nominală [Hz] Domeniul de reglaj al impedanței de fază pentru: $I_{max}=150$ A $I_{max}=75$ A $I_{max}=30$ A $I_{max}=15$ A Domeniul de măsură (%) din impedanța de fază)	50 — — 1,25 Ω — 125 Ω 2,5 Ω — 250 Ω 10 — 100	50 0,25 Ω — 25 Ω 0,5 Ω — 50 Ω — — 10 — 100
k_p	Coeeficient de pământ Precizia de indicare [%]	0,5 — 2 10	0,5 — 2 10
I_{nem}	Curentul de acționare a circuitului de demaraj [mA] Consumul În circuitele de curent [VA] — la $I_{max}=30 I_n$ — la $I_{max}=15 I_n$ În circuitul de tensiune [VA]	<15 1 2 5	<15 1 2 5

	În circuitul secundometru- lui [VA] în timpul funcționării	20	20
	În circuitele de curent continuu [W] — în repaus — în funcționare	5 30	5 30
I_{max}	Curentul maxim timp de 1 sec.	$30I_n$	$30I_n$
G	Greutatea [kg]	20	20

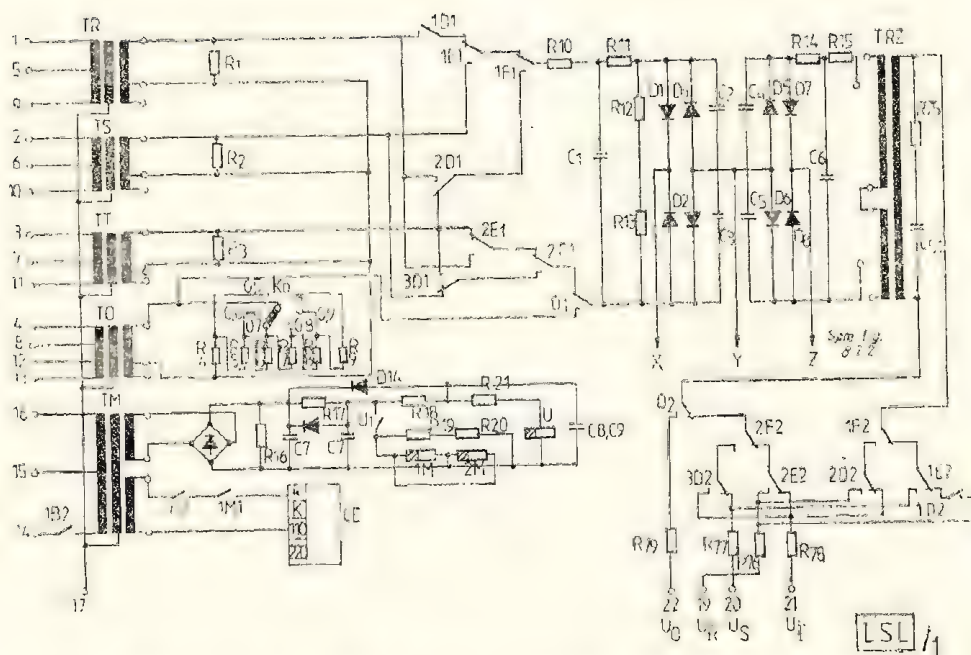


Fig. 8.2.1. LSL — Schema circuitelor de curent — tensiune alternativă

8.2.2. LOCATORUL DE DEFECTE R1Z 80, 81, 82 — SIEMENS — R.G.F.

Fig.: 8.2.4; 8.2.5; 8.2.6; 8.2.7; 8.2.8; 8.2.9; 8.2.10; 8.2.11; 8.2.12)

Simbolul caract. tehnice	Denumirea caracteristicii tehnice	Date tehnice
U_n ΔU	Tensiunea nominală [Vca] Căderea de tensiune / pe șunt la I_n : $I_n \times R$ / fază [V]	100/110 0,25—0,5—1—2,5
I_{scmax}	Curent maxim de scurtcircuit [A]	$30 \times I_n$
f_n	Frecvența nominală [Hz] Reglajul impedanței pentru 100% din lungimea liniei prin: — reglaj grosier [Ω /fază sec] — reglaj fin [Ω /fază sec] — modificare domeniu de măsură	50—60 $r_1=3-4-5-6$ $r_2=0-0,2-0,4-$ —0,6—0,8 $C=0,5-1-2,5-5-$ —10—25
U_{nce} U_{ncu} e	Tensiune operativă continuă [Vcc] Tensiunea auxiliară alternativă [Vca] Eroare de măsurare pentru $I_{sc}=2-30 I_n$ în domeniul 10—100%	110, 160, 220, 250 220 $\pm 5\%$
P_c	Consumul releului — în circuitele de curent continuu [W] • în repaus • în funcționare — în circuitele de curent alternativ [VA]	<1 25—30 15—20
G	Greutatea [kg]	15

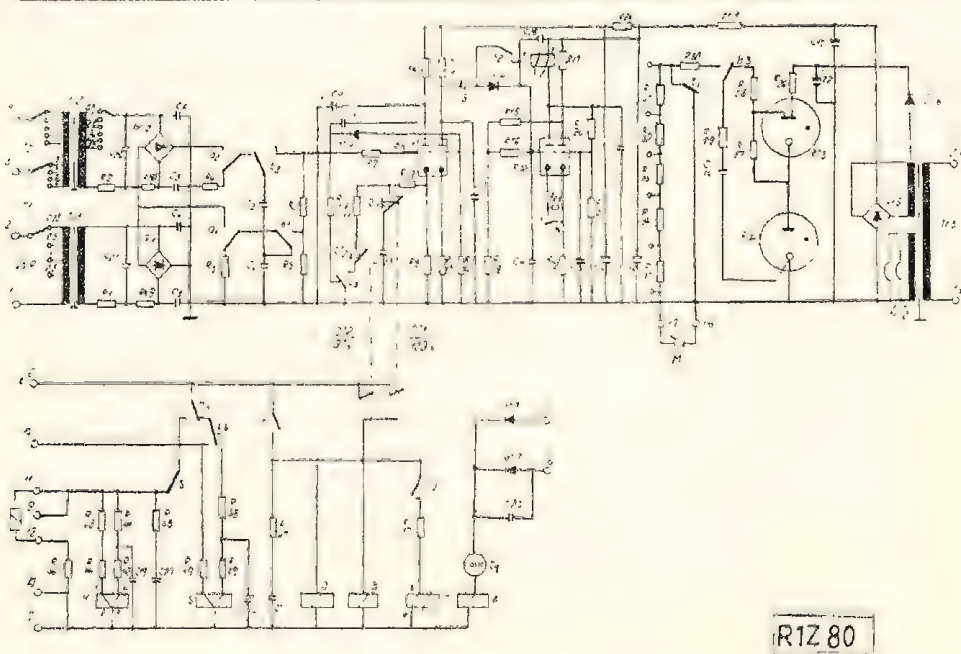


Fig. 8.2.4. R1Z80 — Schema internă

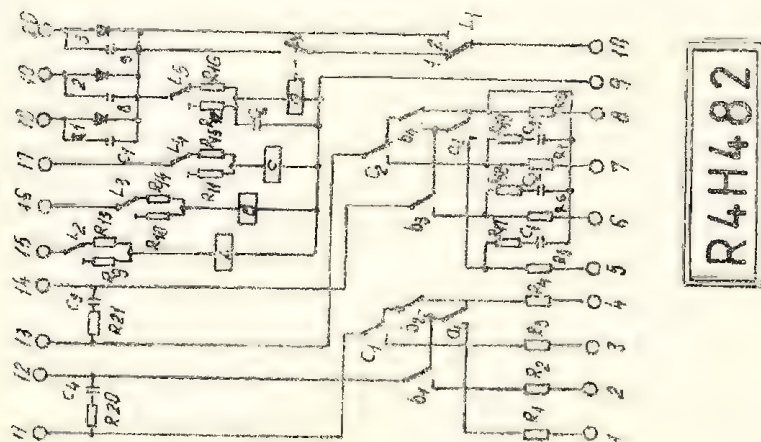


Fig. 8.2.3. R4H482 — Schema internă

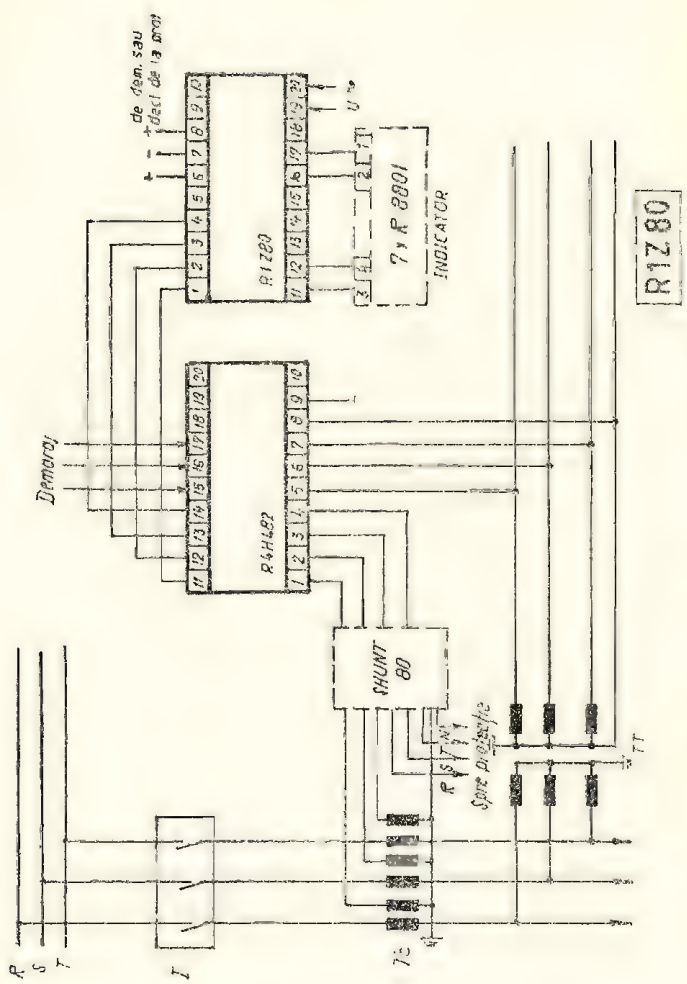
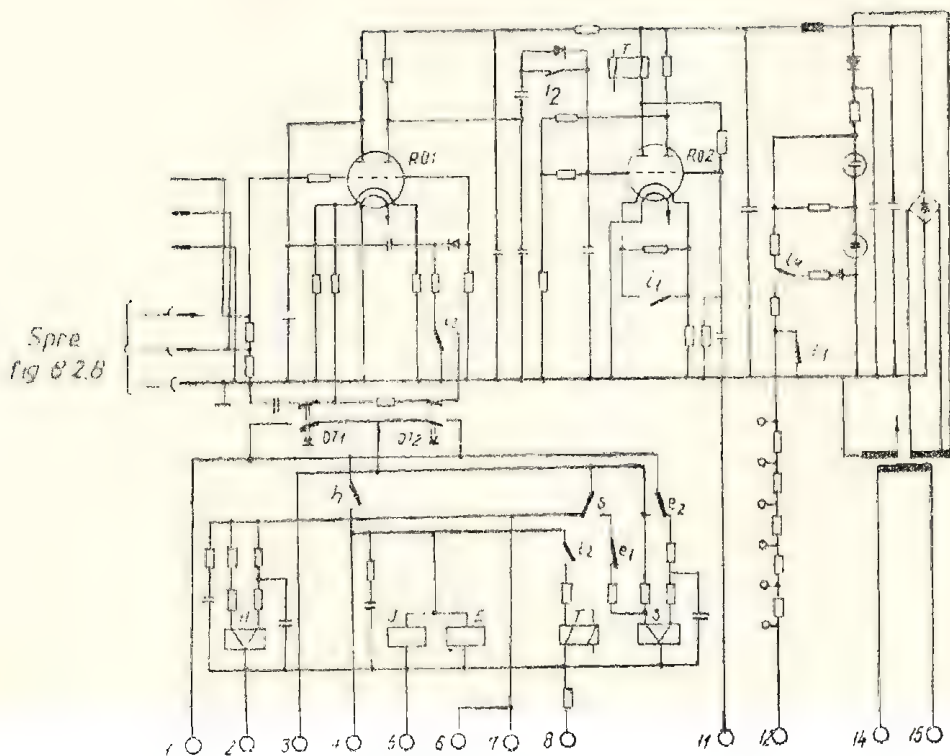


Fig. 8.2.6. R1Z80 — Schema de conectare



R1Z 81

Fig. 8.2.7. R1Z81 — Schema internă

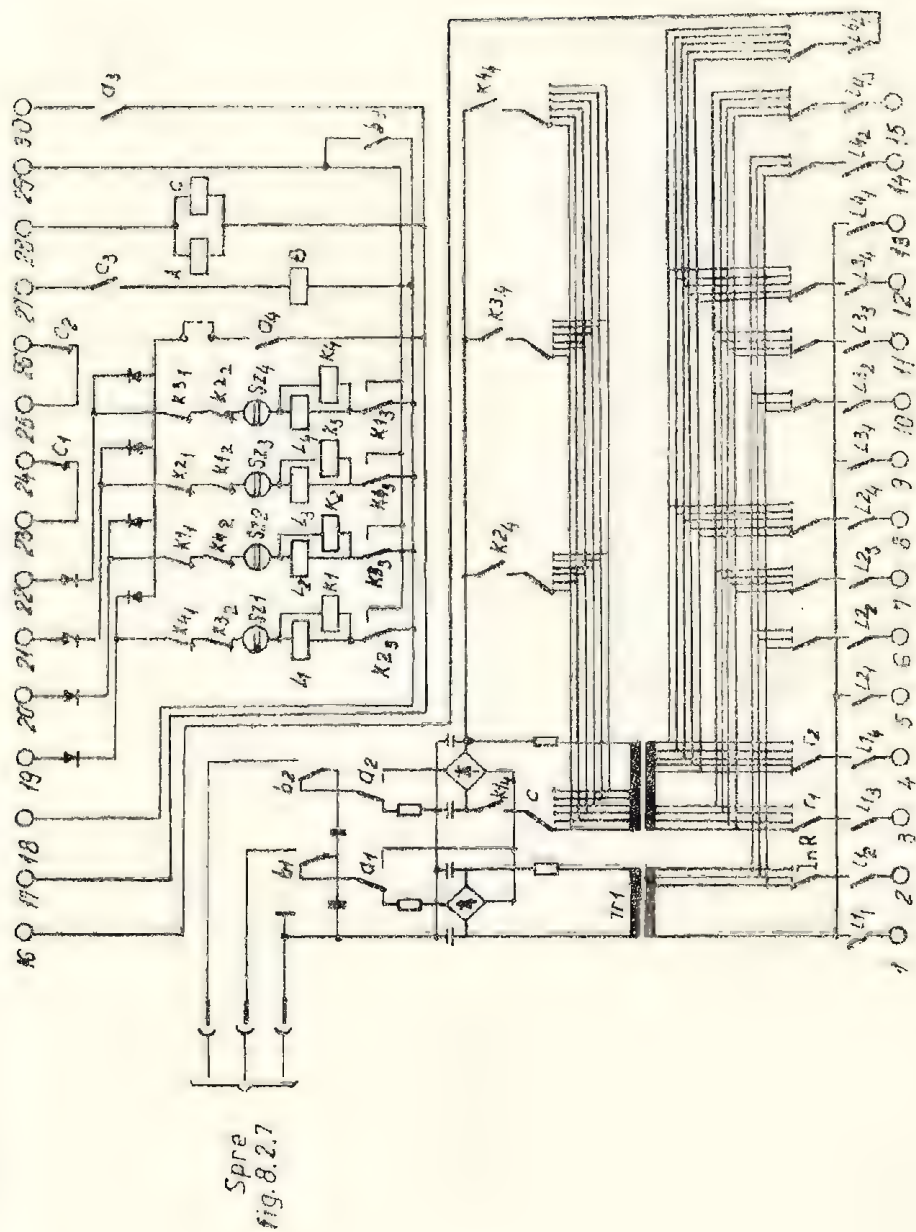


Fig. 8.2.8. R4ZH81 — Schema internă

R4ZH81

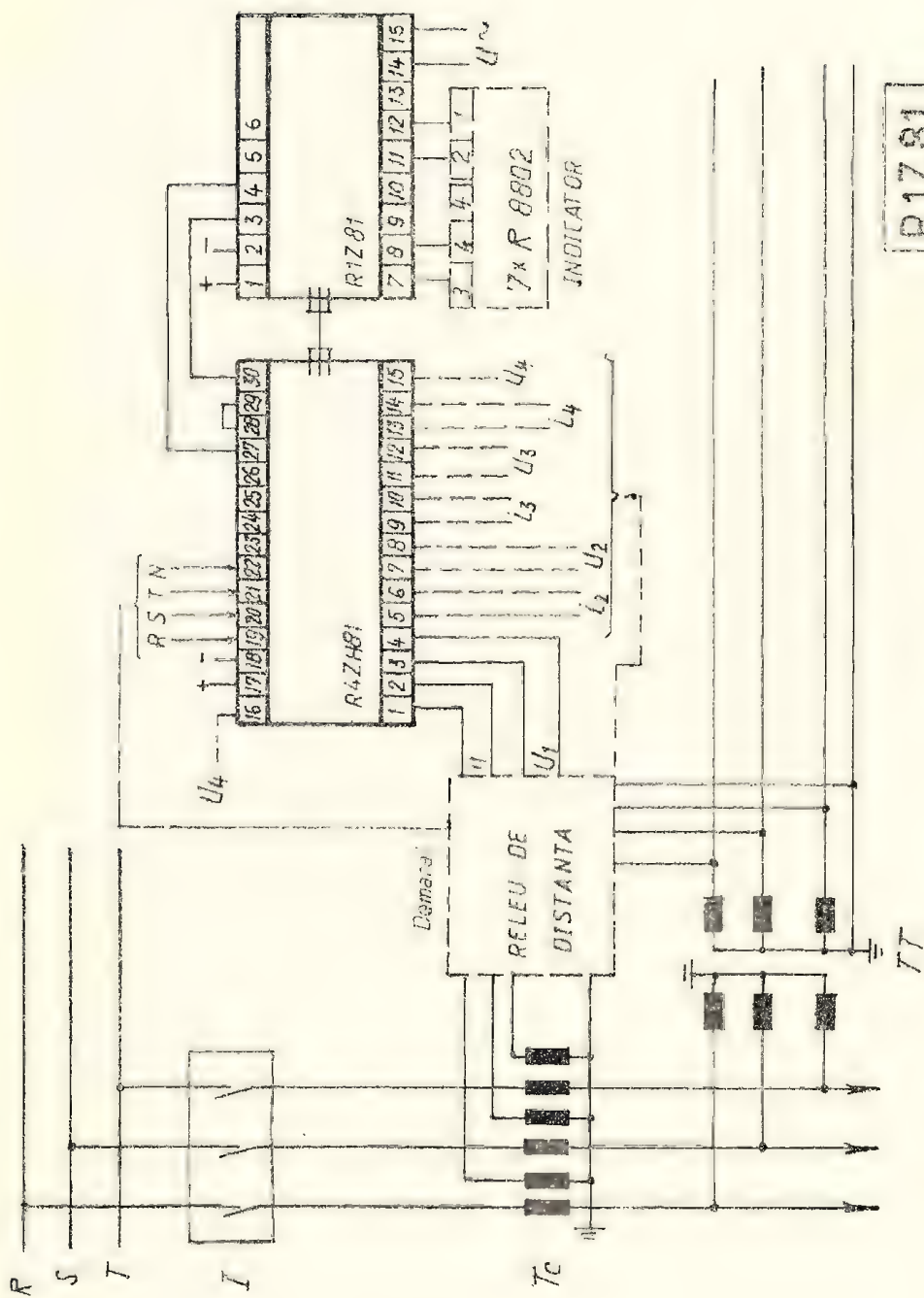
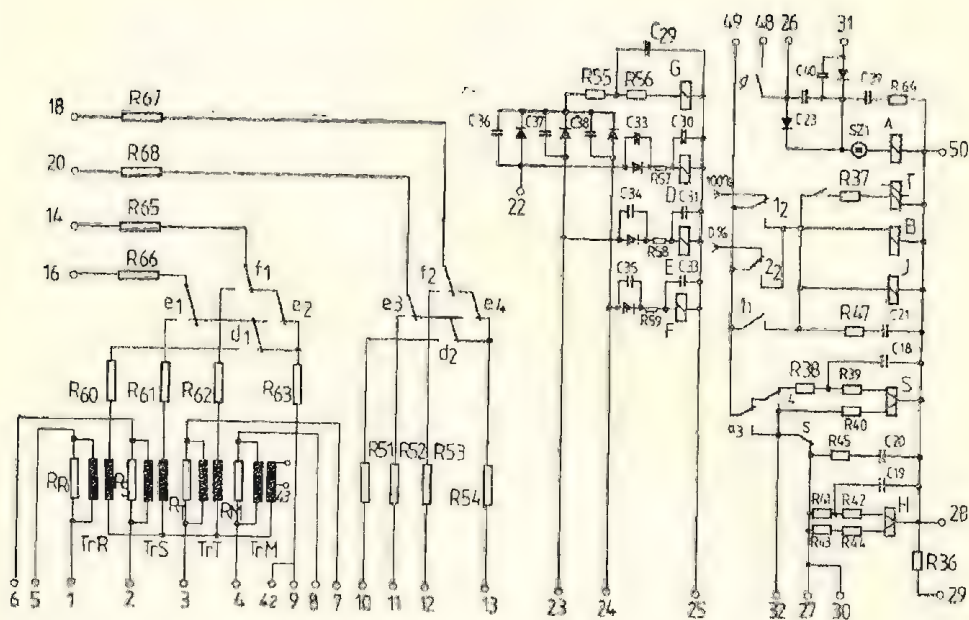


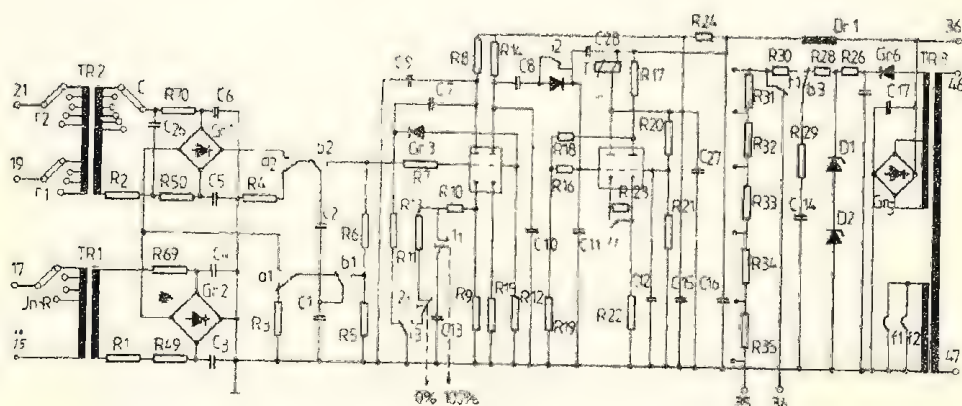
Fig. 8.2.9. R1Z81 — Schema de conectare

R1Z81



R1Z82 / 1

Fig. 8.2.10 R1Z82 — Schema internă (parțial)



R1Z82 / 2

Fig. 8.2.11. R1Z82 — Schema internă (continuare)

8.3. RELEE STATICE DE TENSIUNE, CURENT

8.3.1. RELEELE DE TENSIUNE DE TIPUL RUMIN, RUMAX, RUMID (Fig. 8.3.1; 8.3.2)

Simbolul caract. tehnice	Denumirea caracteristicii tehnice	Date tehnice
U_n	Tensiunea nominală [V] (tensiunea între faze)	100
f_n	Frecvența nominală [Hz]	50
U_{ce}	Tensiunea auxiliară operativă [Vcc] Domeniul de reglaj al tensiunii de acționare — la RUMIN — la RUMAX — la RUMID Treapta minimă de reglaj Diferența dintre tensiunea de revenire și cea de acționare	220 60—120 V 90—150 V 60—120 V și 35 % din valoarea reglată 1 V max 2%
t_a	Timpul de acționare [ms]	75÷100
R_{iz}	Rezistența de izolație [MΩ] Variații admisibile ale caracteristicilor — tensiunea supravegheată — tensiunea auxiliară	min 30 max 150 V nelimitat max 200 V —10 se- cunde 175—265 V
P_c	Putere consumată — în circuitul de măsură — în circuitul operativ în stare acționată [W]	max 0,25 VA la RUMAX max 0,3 VA la RUMIN și RUMID max 10
G	Greutatea [kg]	5
D_f	Durata de funcționare normală	500 acționări

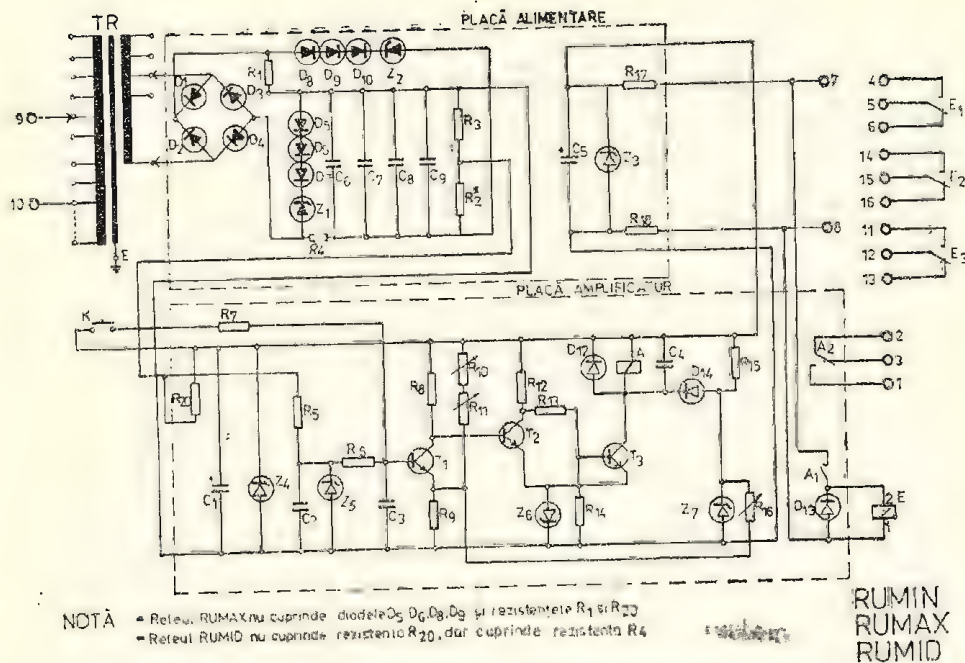


Fig. 8.3.1. RUMIN, RUMAX, RUMID — Schema internă

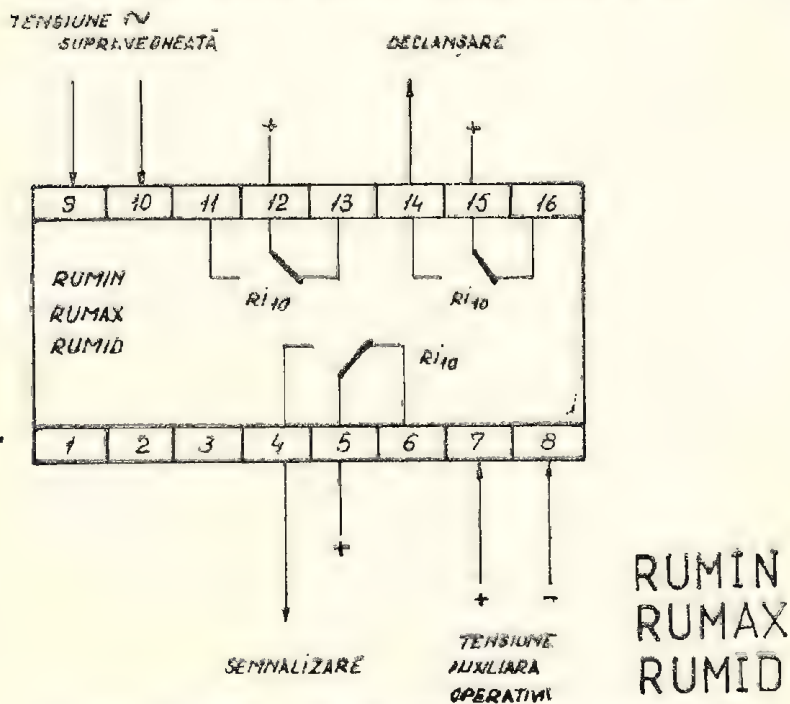


Fig. 8.3.2. RUMIN, RUMAX, RUMID — Schema de conectare

(fig.: 8.3.3; 8.3.4; 8.3.5)

Simbolul caract. tehnice	Denumirea caracteristicii tehnice	Date tehnice	
		Varianta ce	Varianta ca
U_a	— Tensiunea de alimentare • în ce [Vcc] • în ca [Vca]	24 24,48,110, 220	24 24, 48, 110, 220
	— Variația tensiunii de alimentare	$(0,8-1,1)U_a$	$(0,8-1,1)U_a$
U_m	— Domeniul tensiunii de măsură [V]	0,05-0,5 0,5-5 25-250 50-500	12-120 25-250 50-500
	— Domeniu de reglaj al tensiunii de acționare	$(0,1-1)U_n$	$(0,1-1)U_n$
	— Coeficient de revenire reglabil (pentru releu folosit ca relee maximal)	0,5-0,95	0,5-0,95
	— Curent maxim de durată [A]	5	5
	— Curent maxim de închidere [A]	5	5
U_{max}/CT	— Tensiunea maximă pe contacte [V]	220	220
P_e	— Consumul releului • în ce [W] • în ca [VA]	4 4	4 4
G	— Greutatea [kg]	0,4	0,4

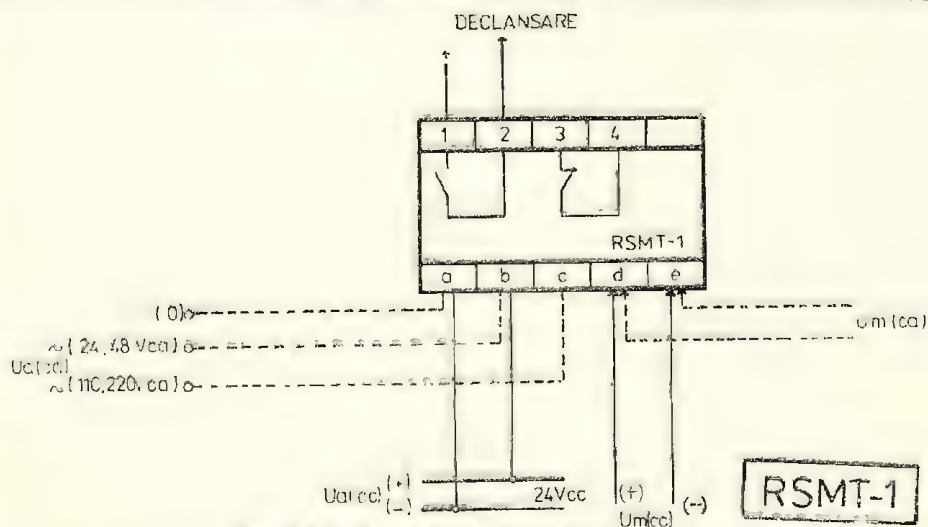


Fig. 8.3.b. RSMT-1 — Schema de conectare

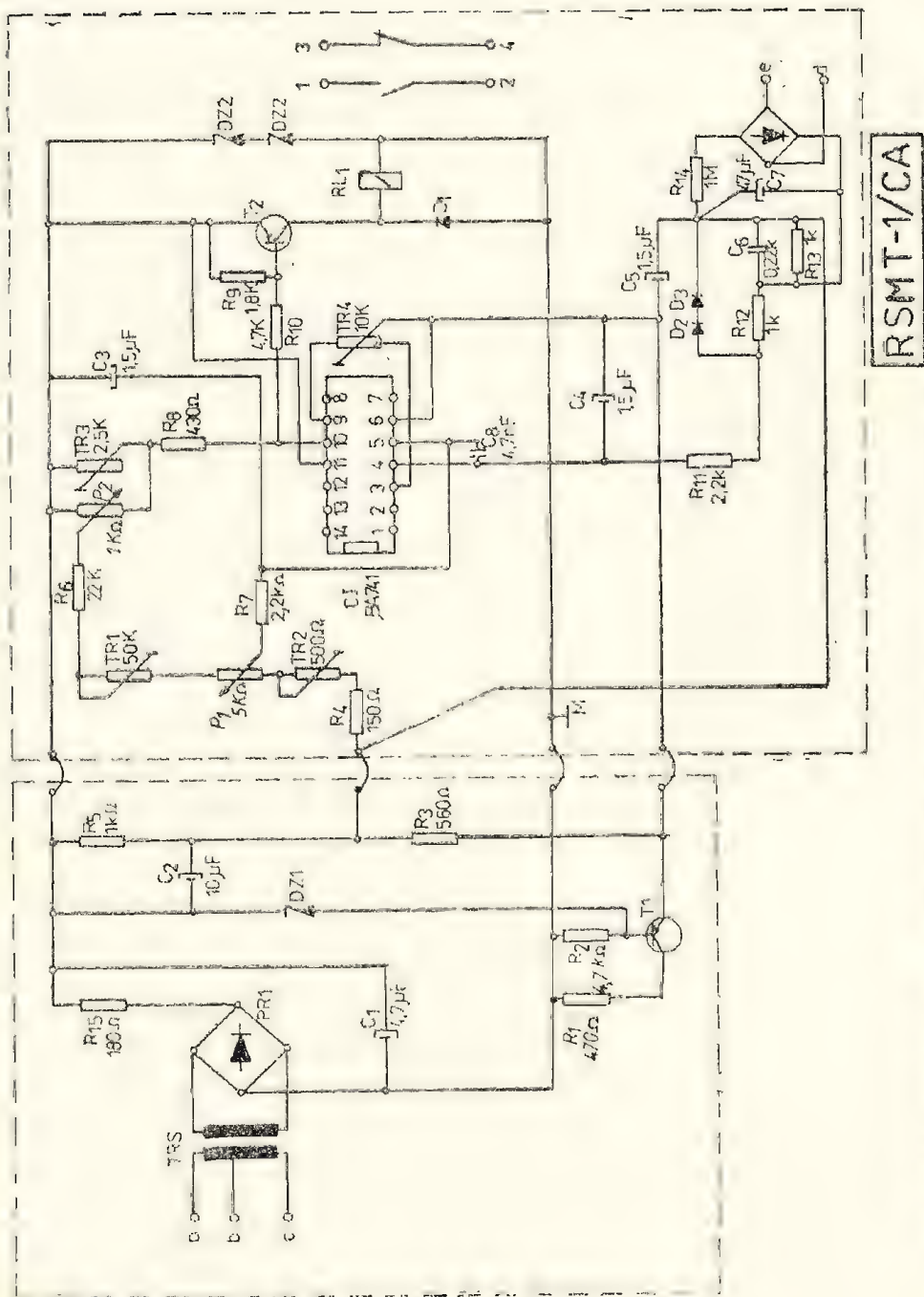


Fig. 8.3.3. RSMT-1/CA — Schema internă cu tensiune alternativă de alimentare și tensiune alternativă de măsură

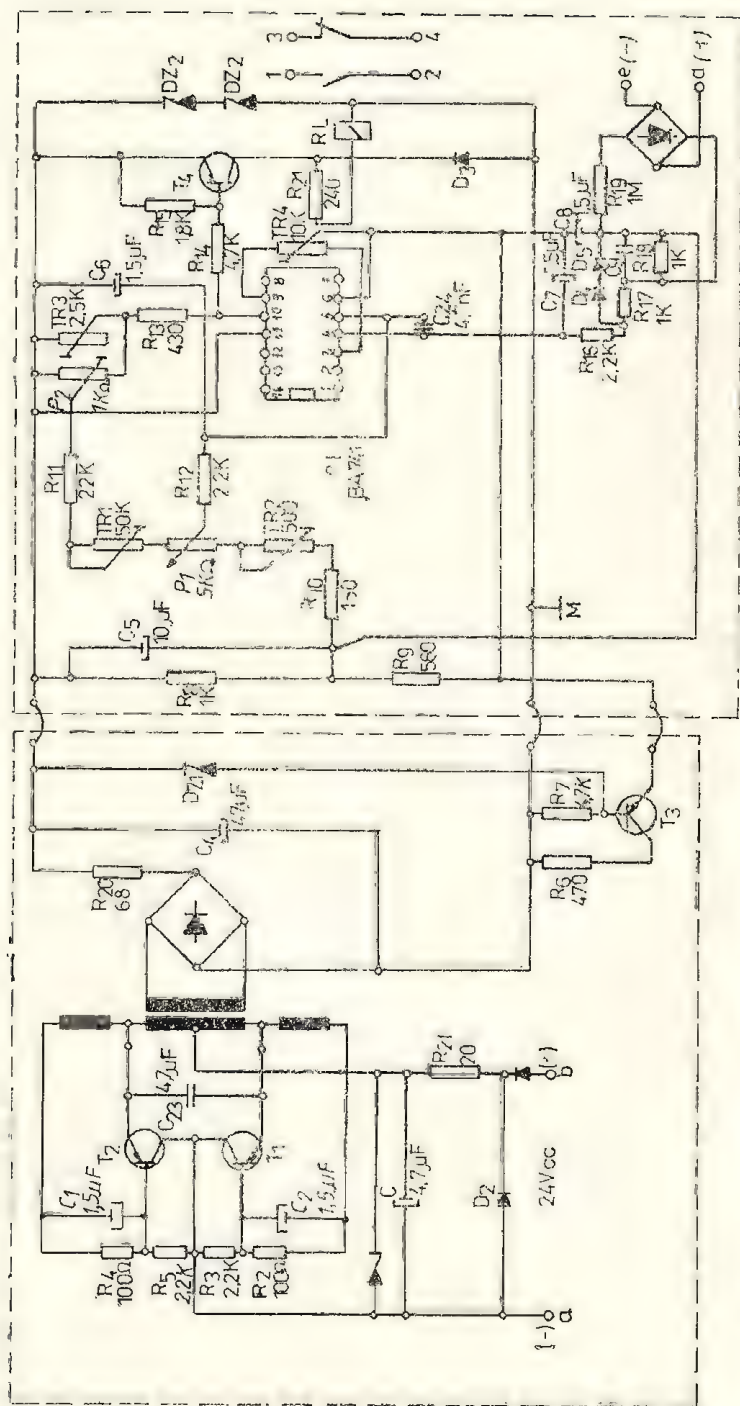


Fig. 8.3.4. RSMT-1/CC — Schema internă cu tensiune continuă de alimentare și tensiune continuă de măsură

RSMT-1/CC.

8.3.3. RELEUL STATIC MAXIMAL DE CURENT TIP RSMC-1. 2 — 1. RELEE MEDIIȘ
(fig.: 8.3.6 8.3.7)

Simbolul caract. tehnice	Denumirea caracteristicii tehnice	Date tehnice	
		Varianta RSMC-1	Varianta RSMC-2
U_a	Tensiunea de alimentare	220 V ca	48, 110, 220Vcc
ΔU_a	Variația tensiunii de ali- mentare	$(0,85-1,1)U_a$	$(0,8-1,1)U_a$
I_n	Curentul nominal [A] Domeniul de reglaj al curentului măsurat Curent maxim de închidere [A]	1 sau 5 $(0,5-2,5)I_n$ 5	1 sau 5 $(0,5-2,5)I_n$ 16
P_c	Tensiune maximă pe con- tacte [Vcc]	220	220
G	Putere de comutație Consumul releului Greutatea [kg]	50 W 4 VA 0,5	2200VA; 60 W 7 W 0,5

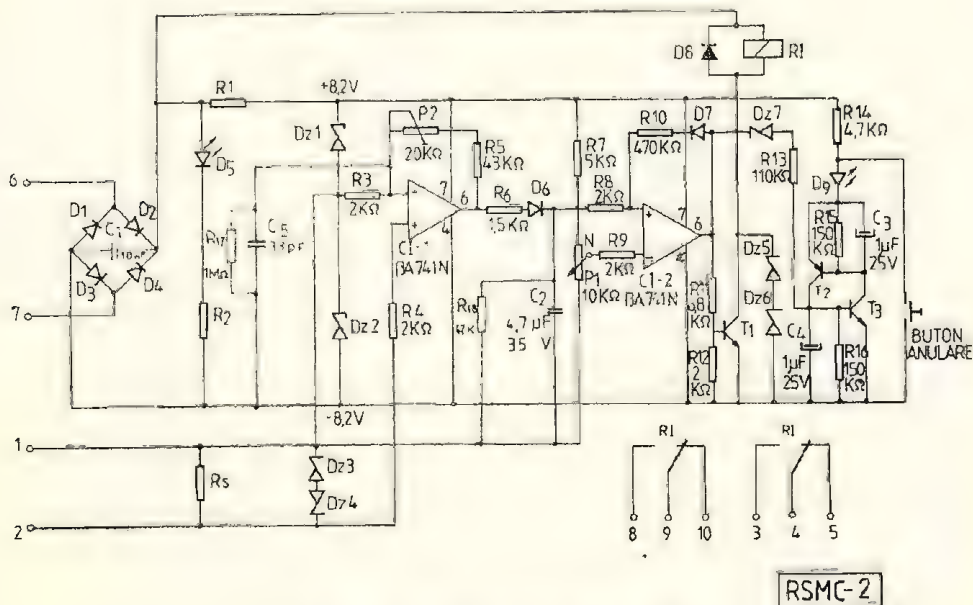
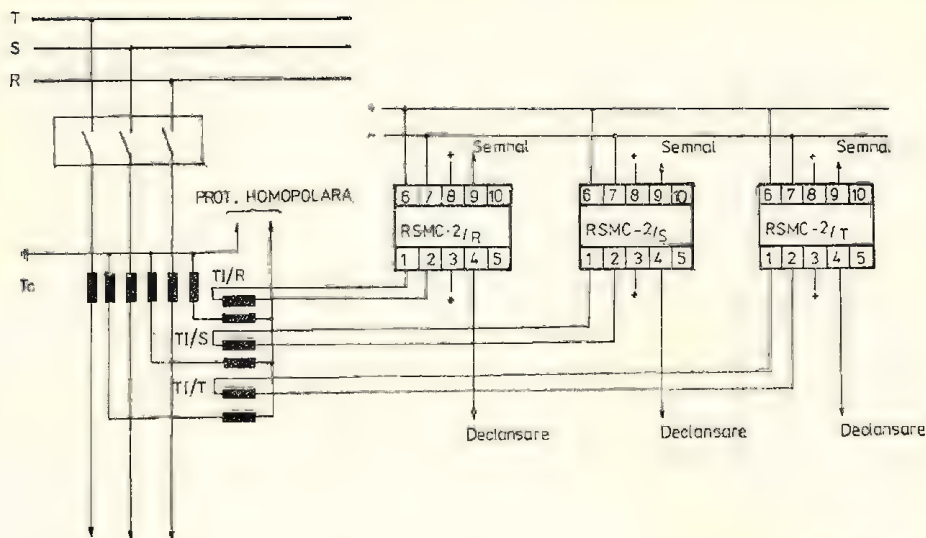


Fig. 8.3.6. RSMC 2 — Schema internă



RSMC-2

Fig. 8.3.7. RSMC 2 — Schema de conectare

8.4. RELEE DE SESIZAREA REGIMURILOR NESIMETRICE

8.4.1. RELEUL FILTRU DE CURENT TIP FRC-2 a — ICEMENERG (fig.: 8.4.1 8.4.2)

Simbolul caract. tehnice	Denumirea caracteristicii tehnice	Date tehnice
I_n	Curentul nominal [A] Domenii de reglare [A] a) Schema cu trei trafo de curent (scara A) — puncte 17—18 — puncte 17—19 b) Schema cu două trafo de curent (scara B) — puncte 17—18 — puncte 17—19	5 1—2 2—4 0,8—1,8 1,8—3,6
I_{min}	Curentul minim de acționare de succesiune directă la reglaj minim [A]	$3 I_n$
I_{max}	Curentul primar maxim admisibil la $t=1$ s [A]	$20 I_n$
P_c	Consumul pe fază la I_n [VA] a) în schema cu trei trafo curent — pe faza R și T — pe faza S b) în schema cu două trafo de curent — pe fazele R și T	6 12 12
G	Greutatea [kg]	12

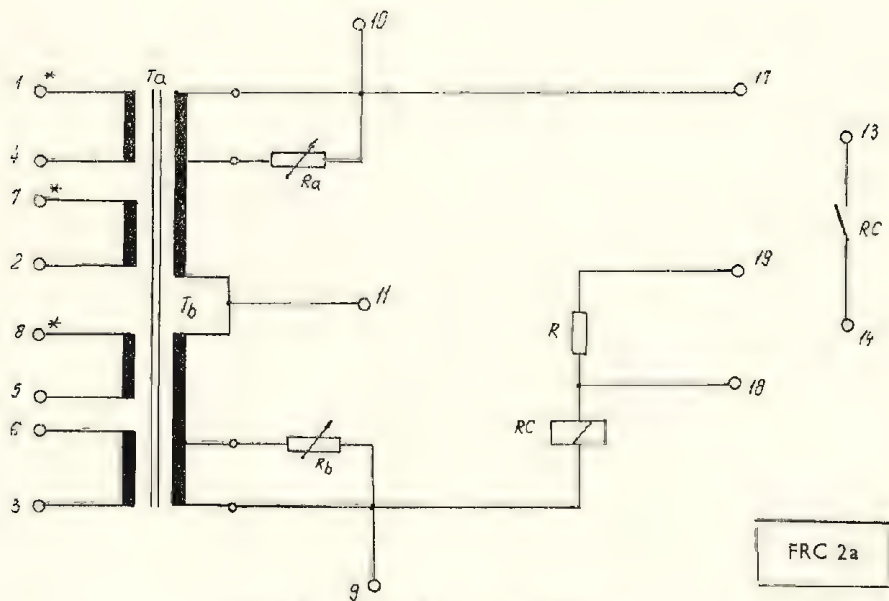


Fig. 8.4.1. FRC 2a - Schema internă

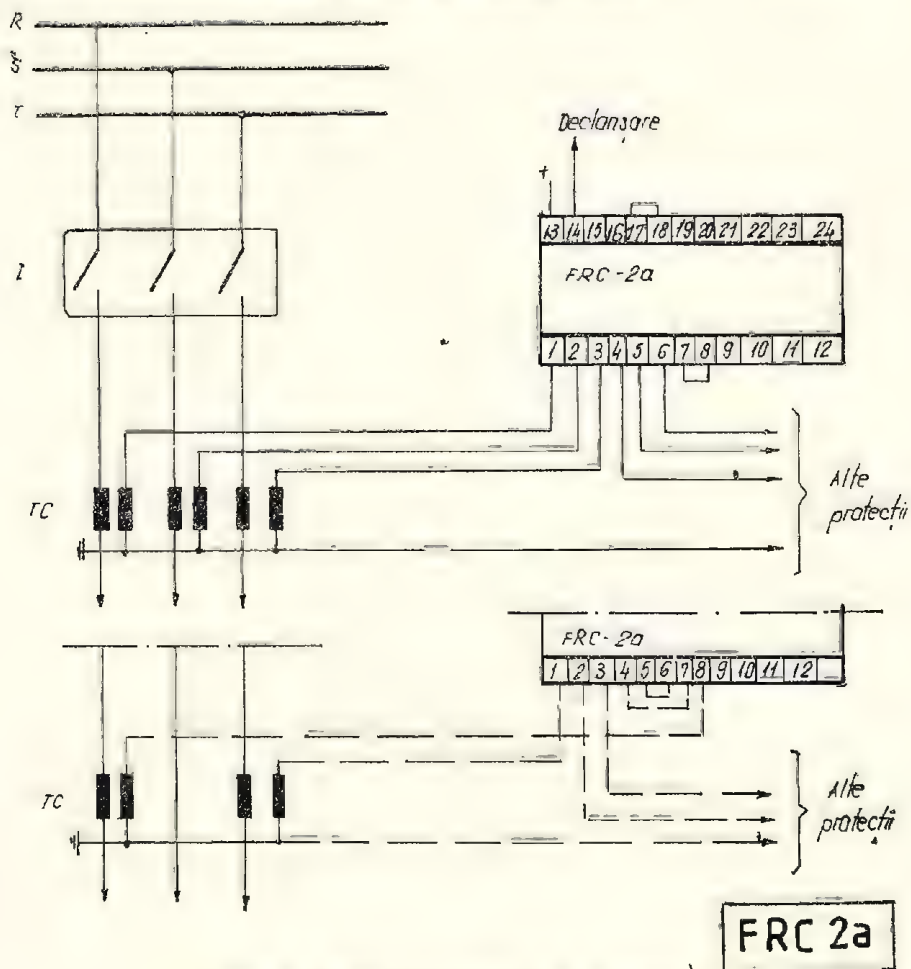


Fig. 8.4.2. FRC-2a - Schema de conectare

8.4.2. RELEUL FILTRU DE TENSIUNE TIP FRT-2 — ICEMENERG
(fig.: 8.4.3; 8.4.4)

Simbolul caract. tehnice	Denumirea caracteristicii tehnice	Date tehnice
U_n	Tensiunea nominală [V]	3×100
f_n	Frecvență nominală [Hz]	50
U	Tensiunea de secvență inversă la care acționează releul [V]	6–12
G	Greutatea [kg]	2,5

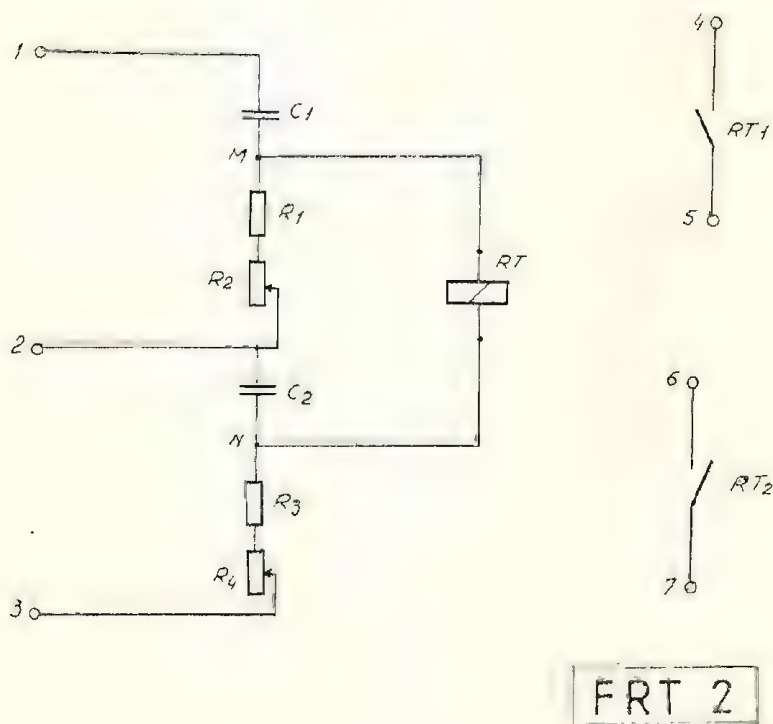


Fig. 8.4.3. FRT-2 — Schema internă

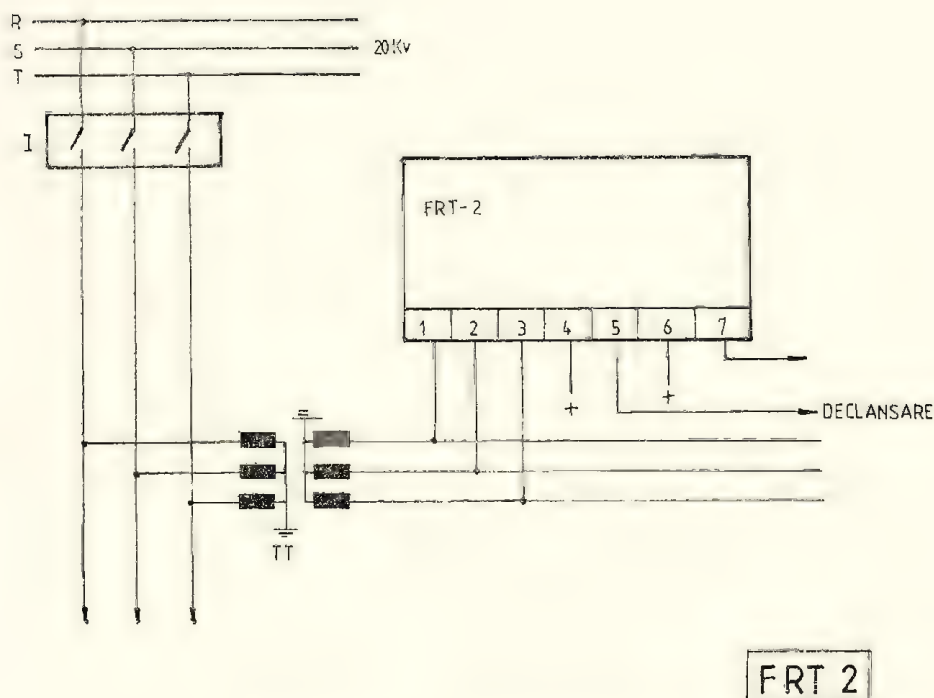


Fig. 8.4.4. FRT-2 — Schema de conectare

8.5. DISPOZITIVUL DE SESIZAREA PENDULAȚIILOR D S P — ICEMENERG (fig. 8.5.1; 8.5.2; 8.5.3; 8.5.4; 8.5.5)

Simbolul caract. tehnice	Denumirea caracteristicii tehnice	Date tehnice
U_n U_{cc}	Tensiunea nominală [Vca] Tensiunea operativă [Vcc] Domeniul de reglaj al nivelului de tensiune în raport cu care se identifică oscilația de tensiune: — două niveluri reglabile independent — coeficient de revenire Domeniul de reglaj al benzii de tensiune pentru identificarea oscilațiilor profunde de tensiune: — limita superioară a benzii de tensiune	100 220 (—20 — — +10%) 60—120 V 1,02 60—95 V

	— limita inferioară a benzii de tensiune	25% sub limita superioară
	Capacitatea numărătorului de cicluri	15
t	Temporizări	
	— durata maximă în care trebuie să se înscrie numărul ales de cicluri în fiecare etapă, reglabilă în limitele:	5–60 s (T_E)
	— durata maximă a unui ciclu de oscilație a tensiunii, reglabilă în limitele	1–12 s (T_p)
	— temporizarea pauzei între cele două etape, reglabilă în limitele	5–60 s (T_R)
$f_{max p}$	Frecvența maximă de pendulație care poate fi sesizată [Hz]	4
	Supratensiuni admisibile	
	— 10 secunde	250 V
	— nelimitat	150 V
P_c	Consumul dispozitivului	
	— în circuite de c.a. [VA]	2
	— în circuite de c.c. în repaus [W]	20
	— la acționare [W]	180
G	Greutatea [kg]	50

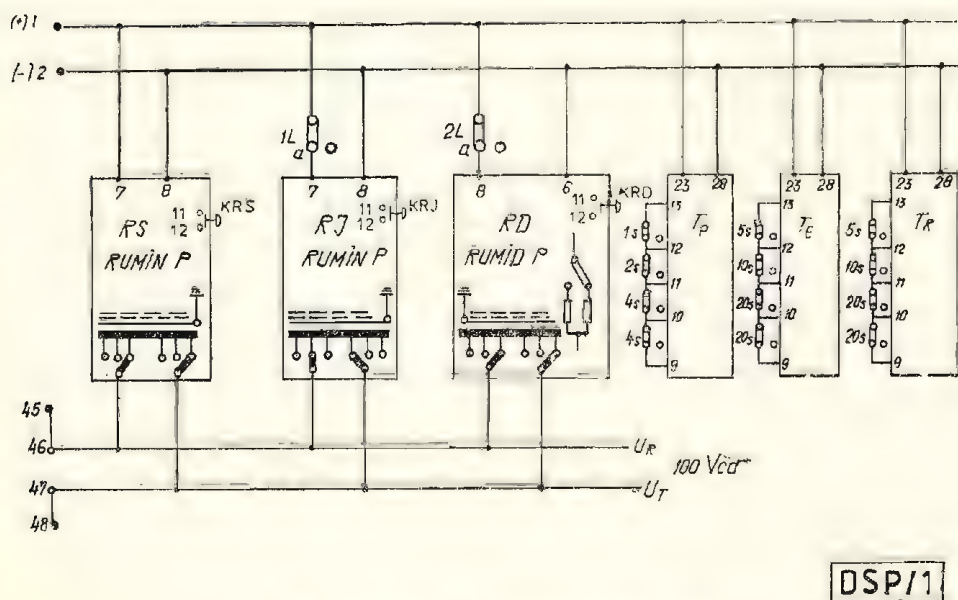


Fig. 8.5.1. DSP — Schema internă (parțial)

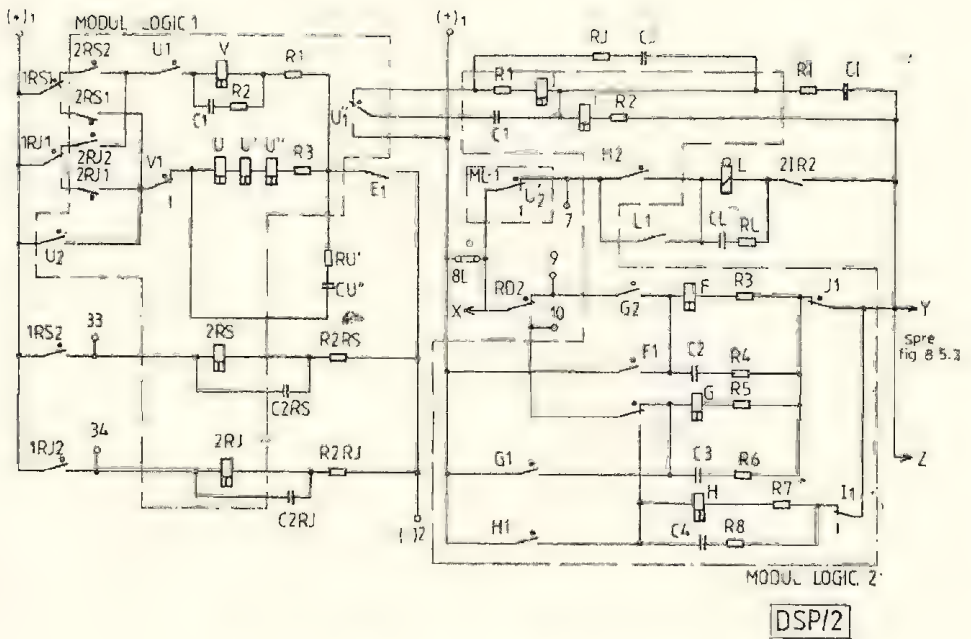


Fig. 8.5.2. DSP - Schema internă (continuare - 1)

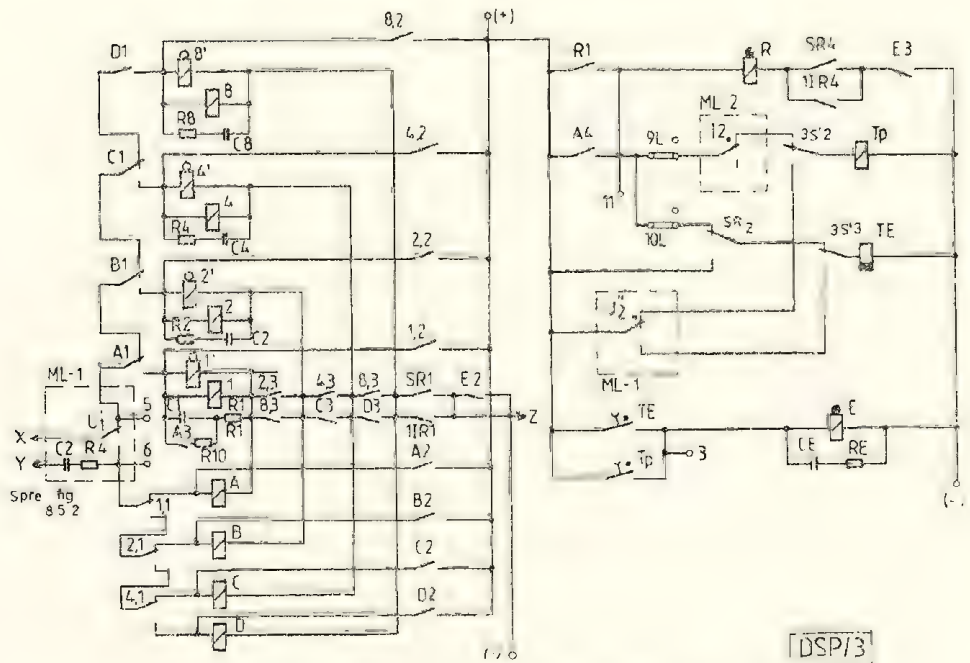


Fig. 8.5.3. DSP - Schema internă (continuare - 2)

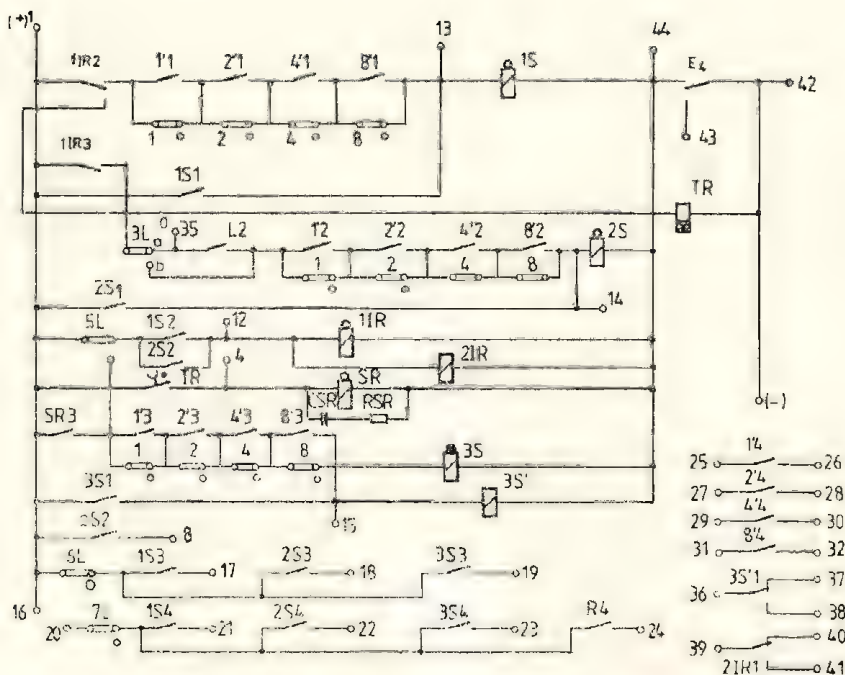


Fig. 8.5.4. DSP - Schema internă (continuare - 3)

DSP/4

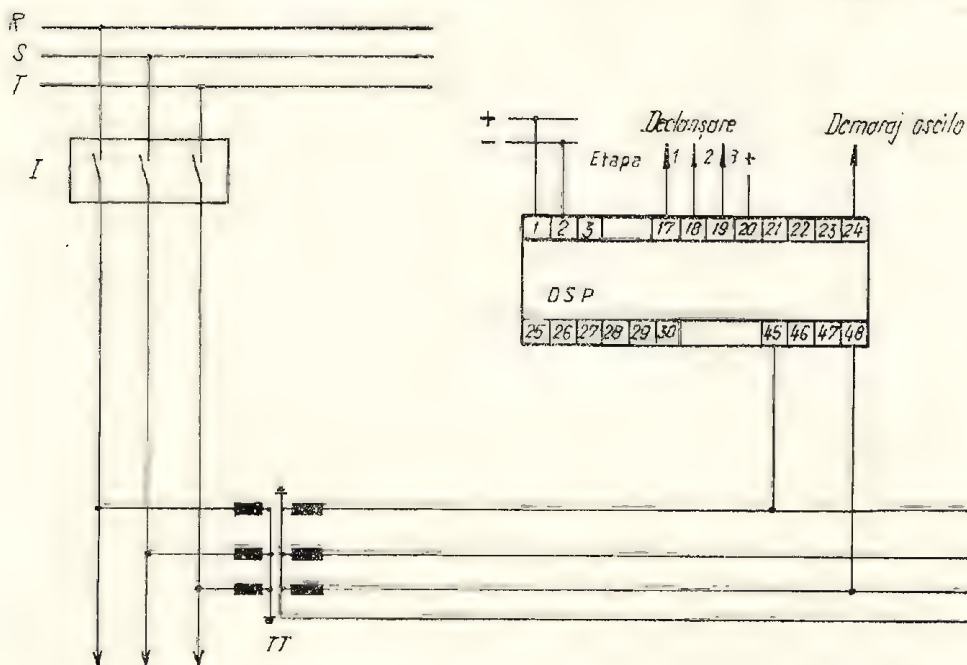


Fig. 8.5.5. DSP - Schema de conectare

DSP

8.6. RELEUL DE BLOCARE LA DISPARIȚIA TENSIUNII
TIP RBDT — ICEMENERG
 (fig. 8.6.1; 8.6.2)

Simbolul caract. tehnice	Caracteristici tehnice	Varianta constructivă	
		5 A	1 A
I_n	1. Curent nominal	5 A	1 A
U_n	2. Tensiune nominală [V]	3×100/57 pt. filtru 3 U_0 100 sau 57 pt. U_B 100 sau 57 pt. U_L	3×100/57 pt. filtru 3 U_0 100 sau 57 pt. U_B 100 sau 57 pt. U_L
u	3. Tensiunea operativă [V_{cc}]	24, 48, 110, 220	24, 48, 110, 220
t_t	4. Timp de acționare la întrerupere bi-trifazică a buclei de măsură a U_B [ms]	max. 20 ms	max. 20
I_h	5. Curent homopolar de blocaj	min. 0,5 I_n	min. 0,5 I_n
	6. Consumuri		
	— circuit tens. altern.	max. 4 VA/fa- ză la TTO max. 6 VA la TTB-TTL	max. 4 VA/fa- ză la TTO max. 6 VA la TTB-TTL
	— circuit curent homopolar	max. 4 VA	max. 4 VA
	— circuit tensiune aparat.	max. 5 W	max. 6 W
	7. Contacte		
	— curent max. de rupere [A] la 220 Vcc și $L/R=2,5$	0,2	0,2
	8. Condiții de mediu		
	— temperatura	-5° C ÷ ÷ +40°C	-5° C ÷ ÷ +40°C
	— umiditate la 20°C	max. 95 %	max. 95 %
G	9. Greutate [kg]	5,7	5,7

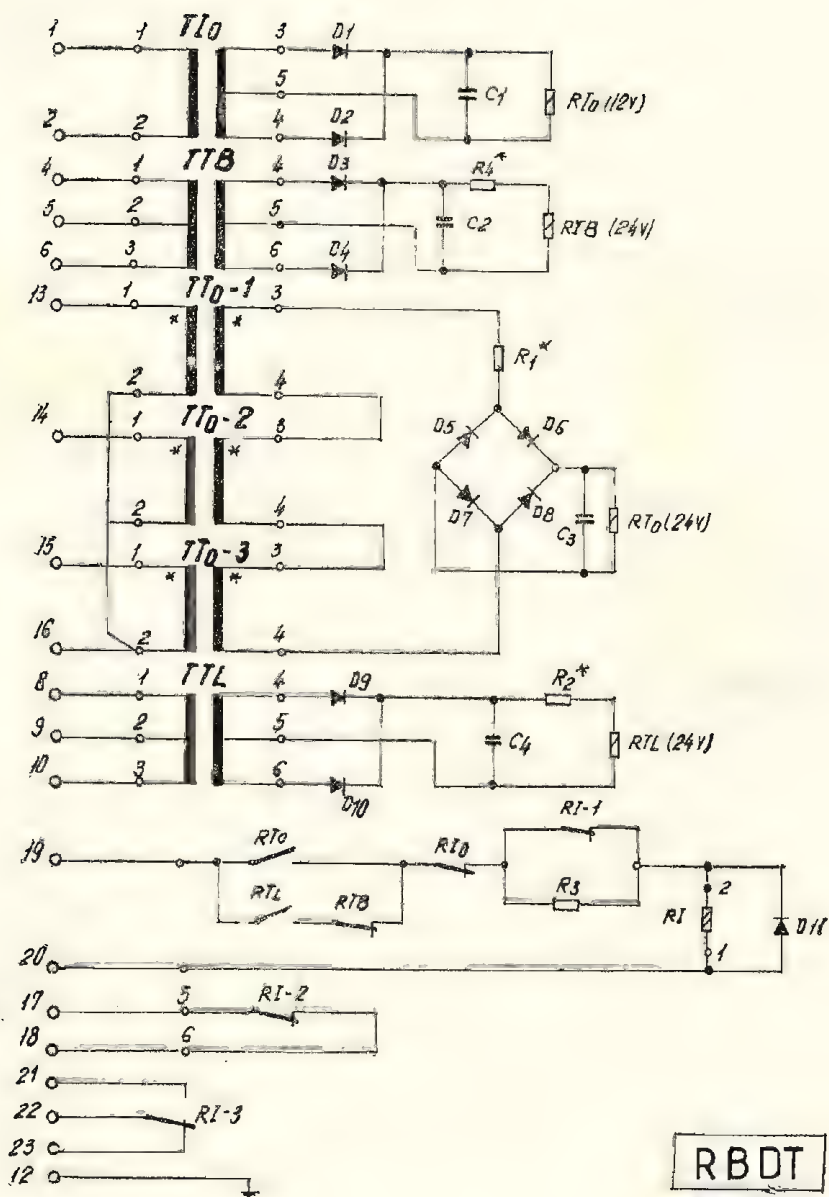
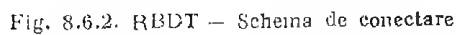


Fig. 8.6.1. RBDT - Schema internă



8.7. RELEUL PENTRU CONTROLUL SINCRONISMULUI
TIP RCS — ICEMENERG
 (Fig. 8.7)

Simbolul caract. tehnice	Caracteristici tehnice	Date tehnice
U_1/U_2	Tensiuni ale căror sincronism se controlează [V] la 50 Hz	100/100; 100 $\sqrt{3}$ / /100 $\sqrt{3}$; 100/ /100 $\sqrt{3}$;
P_c	Domeniul de funcționare reglabil (între vectori) Puterea consumată de bobină la tensiunea minimă a domeniului de reglaj [VA]	20°—40° 1
I_{max}	Sarcina maximă pe contact [A] — la închidere 220 V, 50 Hz — la deschidere 220 V, 50 Hz $\cos \varphi = 1$ — la deschidere 220 V $\cos \varphi = 0,5$ — curent nominal de lungă durată	2 1 0,2 1
K_{rev}	Coefficient de revenire	max. 1,35
G	Masa [kg]	1,5

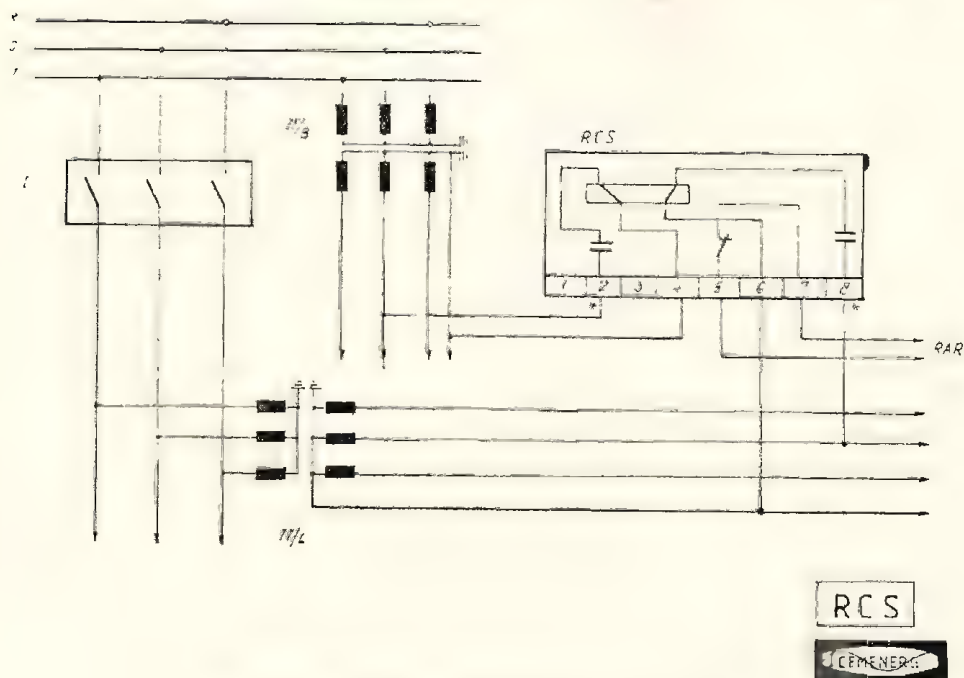


Fig. 8.7. RCS — Schema internă și de conectare

8.8. RELEUL PENTRU TELEPROTECȚIE
TIP — R5H479a — SIEMENS — R.F. G. (fig. 8.8.1; 8.8.2)

Simbolul caract. tehnice	Denumirea caracteristicii tehnice	Date tehnice
U_{cc}	Tensiunea operativă continuă [V_{cc}]	220
ΔU_{cc}	Domeniul de variație al U_{cc}	$\pm 10\%$
t	Temporizări pentru blocare impuls [s] de către releul Z. în cazul în care este folosit în schemă — treapta I — treapta II	0,05 — 0,15 0,3 — 0,6
G	Greutatea [kg]	3,5

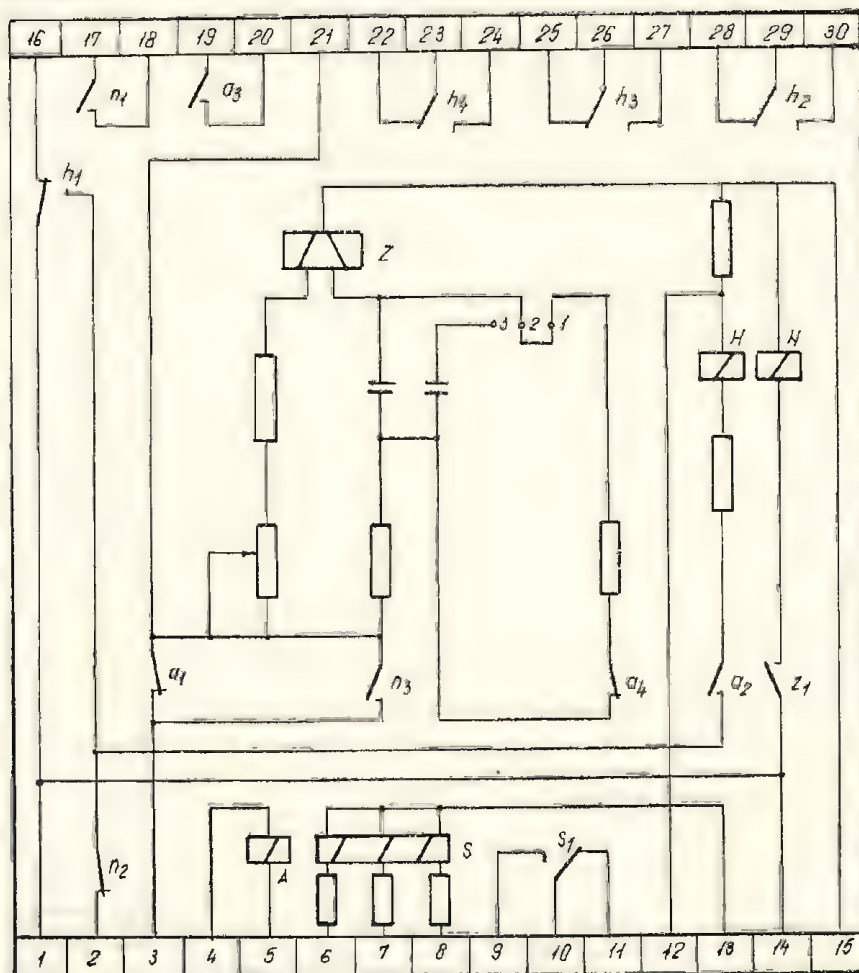


Fig. 8.8.1. R5H479a — Schema internă

SIEMENS
R5H479a

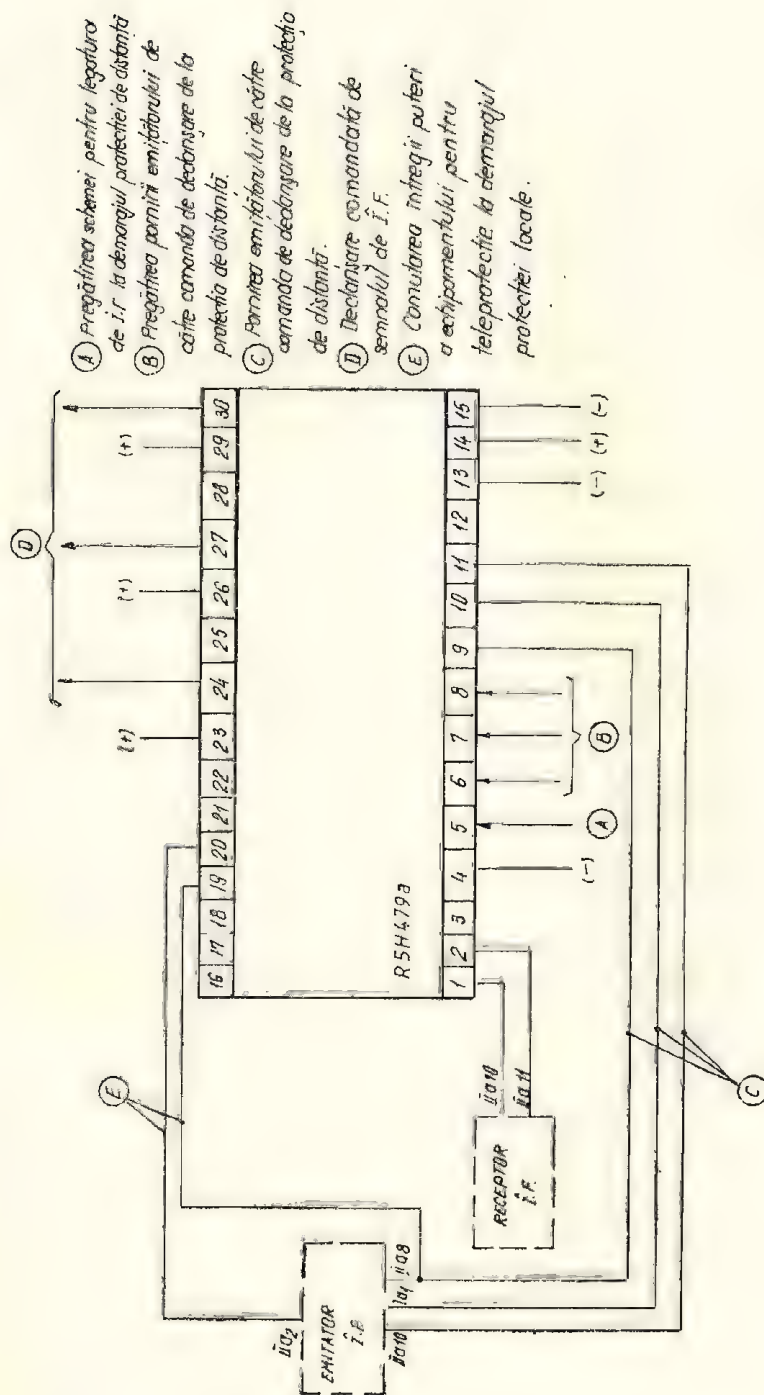


Fig. 8.8.2. R5H479a — Schema de conectare

SIEMENS

R5H479a

8.9. DISPOZITIV DE PROTECȚIE TIP AOT-ZPA — R.S.C.
(fig. 8.9.1; 8.9.2)

Simbolul caract. tehnice	Caracteristici tehnice	Varianta constructivă			
		1 A		5 A	
I_n	Curentul nominal [A]	1		5	
f	Frecvența [Hz]	50 sau 60		50 sau 60	
U_{cc}	Tensiunea operativă [Vcc]	110 sau 220		110 sau 220	
	Domeniul de reglaj al temporizării	0,4—6		0,4—6	
	Sensibilitatea releului	0,1 I_n sau 0,2 I_n		0,1 I_n sau 0,2 I_n	
	Domeniul de reglaj de curent [A]	(0,2—8) I_n (2—5) I_n (4—10) I_n		(0,2—8) I_n (2—5) I_n (4—10) I_n	
	Caracteristici de comutare a contactelor	VO2,3 VK 2,3	VO.1 VK ₁ ; d ₂	VO 2,3 VK 2,3	VO 1 VK 1 d ₂
	• curentul de închidere [cc sau ca]	20	6	20	6
	• curentul de durată [cc sau ca]	10	4	10	4
	• curentul de deschidere la 220 V [A]				
	a) c.a.	3	1,5	3	1,5
	b) c.c.	0,3	0,2	0,3	0,2
P_c	Consumul releului P_c				
	• circ. de tensiune [VA/fază]	3		3	
	• circuitul de tensiune operativă [VA]	30		30	
G	Masa [kg]	8		8	

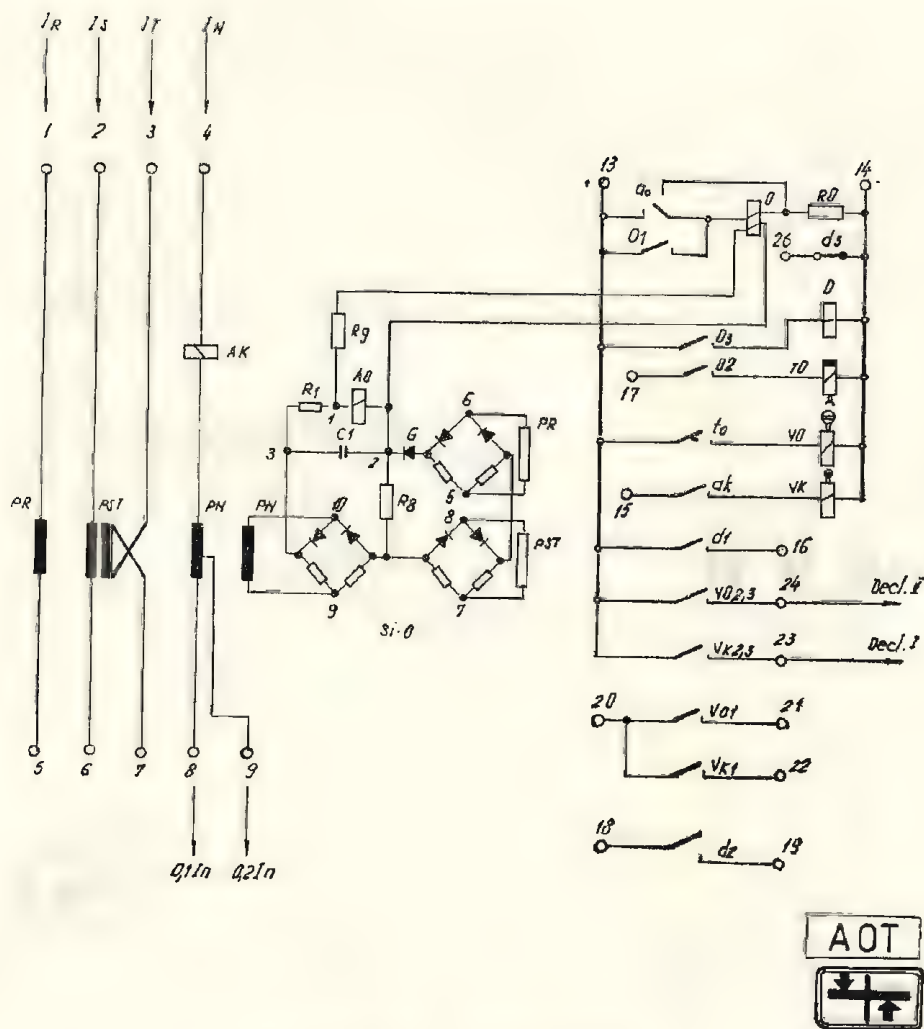











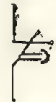




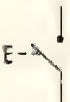




















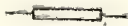

Fig. 8.9.1. AOT — Schema internă

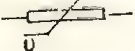



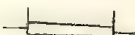

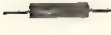




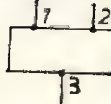

**SEMNE CONVENȚIONALE UTILIZATE
PENTRU SCHEME CIRCUITE SECUNDARE**

Nr. crt.	Simbolizare	Semnificație	Observații						
1	○	Bornă clemă	STAS 11.381/4-84						
2	<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr></table>	1	2	3	4	5	6	Șir de cleme	STAS 11.381/4-84
1	2	3	4	5	6				
3	•	Conexiune de conductor	STAS 11.381/4-84						
4		Derivație de circuit	STAS 11.381/4-84						
5		Contact de închidere	STAS 11.381/21-82 STAS 12.027/1-81						
6		Contact de deschidere	STAS 11.381/21-82 STAS 12.027/1-81						
7		Contact comutator cu întreruperea circuitului la comutare	STAS 11.381/21-82						
8		Contact comutator fără întreruperea circuitului la comutare	STAS 11.381/21-82						
9		Contact de comutare cu poziție neutră	STAS 11.381/21-82						

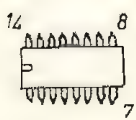
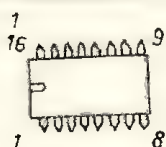

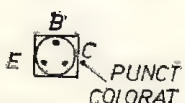
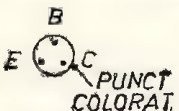
10		Contact de trecere care se închide nu- mai la acționare	STAS 11.381/21-82
11		Contact de trecere care se închide atât la acționare cât și la revenire	STAS 11.381/21-82
12		Contact de închide- re cu temporizare (la stabilire)	STAS 11.381/21-82
13		Contact de deschi- dere cu temporizare (la rupere)	STAS 11.381/21-82
14		Contact de închidere cu temporizare la rupere	STAS 11.381/21-82
15		Contact de deschi- dere cu temporizare la stabilire	STAS 11.381/21-82
16		Contact de închidere cu acționare manu- ală semn general	STAS 11.381/21-82
17		Idem cu reținere	STAS 11.381/21-82
18		Idem cu revenire	STAS 11.381/21-82
19		Buton acționat prin împingere semn general	STAS 11.381/21-82






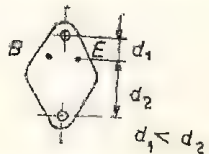





20		Idem cu reținere	STAS 11.381/21-82
21		Idem cu revenire	STAS 11.381/21-82
22		Buton acționat prin tragere	STAS 11.381/21-82
23		Buton acționat prin rotire	STAS 11.381/21-82
24		Înterupător cu acționare mecanică	STAS 11.381/22-82
25		Înterupător cu acționare electromecanică	STAS 11.381/22-82
26		Dispozitiv de deconectare	STAS 11.381/5-82
27		Dispozitiv de conectare deschis	STAS 11.381/5-82
28		Transformator de curent	STAS 1590/4-71
29		Transformator trifazat cu două înfășurări separate	STAS 1590/4-71

30		Element de comandă al unui releu	STAS 11.381/23-83
31		Element al unui releu cu două înfășurări	STAS 11.381/23-83
32		Element de comandă al unui releu cu temporizare la revenire	STAS 11.381/23-83
33		Idem la acționare	STAS 11.381/23-83
34		Element de comandă al unui releu cu acționare și revenire rapidă	STAS 11.381/23-83
35		Element de comandă al unui releu de semnalizare	STAS 11.381/23-83
36		Element de comandă al unui releu polarizat	STAS 11.381/23-83
37		Element de comandă al unui releu termic	STAS 11.381/23-83
38		Lampă de semnalizare	STAS 11.381/31-81
39		Rezistor	STAS 11.381/6-80
40		Rezistor cu rezistență variabilă	STAS 11.381/6-80

41		Rezistor cu rezistență dependentă de tensiune	STAS 11.381/6-80
42		Rezistor cu contact mobil	STAS 11.381/6-80
43		Potențiometru cu contact mobil	STAS 11.381/6-80
44		Potențiometru cu ajustare predeterminată	STAS 11.381/6-80
45		Șunt	STAS 11.381/6-80
46		Condensator	STAS 11.381/7-80
47		Inductanță, bobină, înfășurare	STAS 11.381/8-84
48		Inductanță cu miez magnetic	STAS 11.381/8-84
49		Priză sau un pol al unei prize	STAS 11.381/5-84
50		Fișă sau un pol al unei fișe	STAS 11.381/5-84
51		Fișă și priză asamblate	STAS 11.381/5-84
52		Aparat complex cu borne	Necuprins în STAS
53		Baretă	Necuprins în STAS

DISPUNEREA TERMINALELOR LA UNELE COMPONENTE ELECTRONICE SEMICONDUCTOARE

Nr. crt.	Simbolizare capsulă	Tip componentă electronică
1		CDB 400, 408, 314, 472, 473 CDB 404, 420, 474, 410, 490 CDB 4121, BA 741
2		CDB 442, 476, 483, 4192
3		BC 107, 108, 109, 177, 178 BFW 17, 45, BLY 61, BSX 45, 46, 47, 35 BFY 46, BCY 78 2N 1304, 1711, 2213/A/, 2219/A/, 2221/A/ 2N 2222/A/, 3553, 3866, 2904/A/, 2905/A/ 2N 2906/A/, 2907/A/, 3250/A/, 3251/A/ 2N 3962, 3963, 3964 ROS 67/A/, 68/A/, 235, 380, 525, 865 ROS 92/A/, 93/A/, 94/A/, 95/A/
4		EFT 317, 319, 321, 322, 323, 353 TK 460
5		AC 180K, 181K, 187K, 188K

6		π 401, 403, 416, 417
7		$M\pi$ 39, 40, 41, 37
8		π 13, 14, 25, 26
9		2N 3375, 3632
10		BD 135, 136, 137, 138, 139, 140, 232 BF 458
11		ASZ 15, 16, 17, 18 2N 3055 BDY 90, AD 130 EFT 250
12		BC 171, 172, 250, 251, 252, 253 BC 337
13		BF 199, 254, 255
14		2N 3702, 2926
15		BF 180, 200 BFX 89 BFY 90 2H 918
16		BF 187, 214, 215

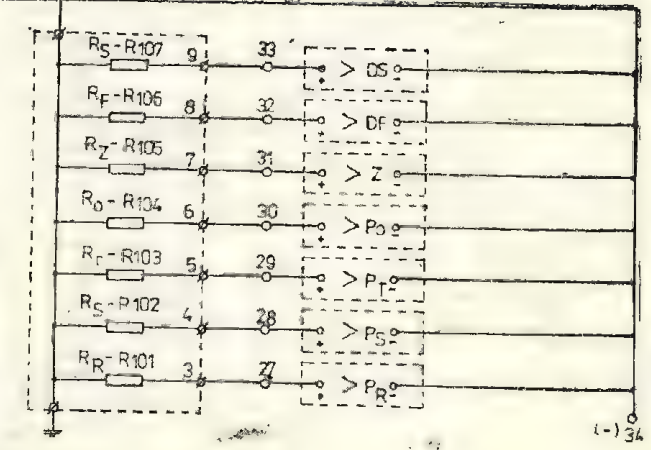
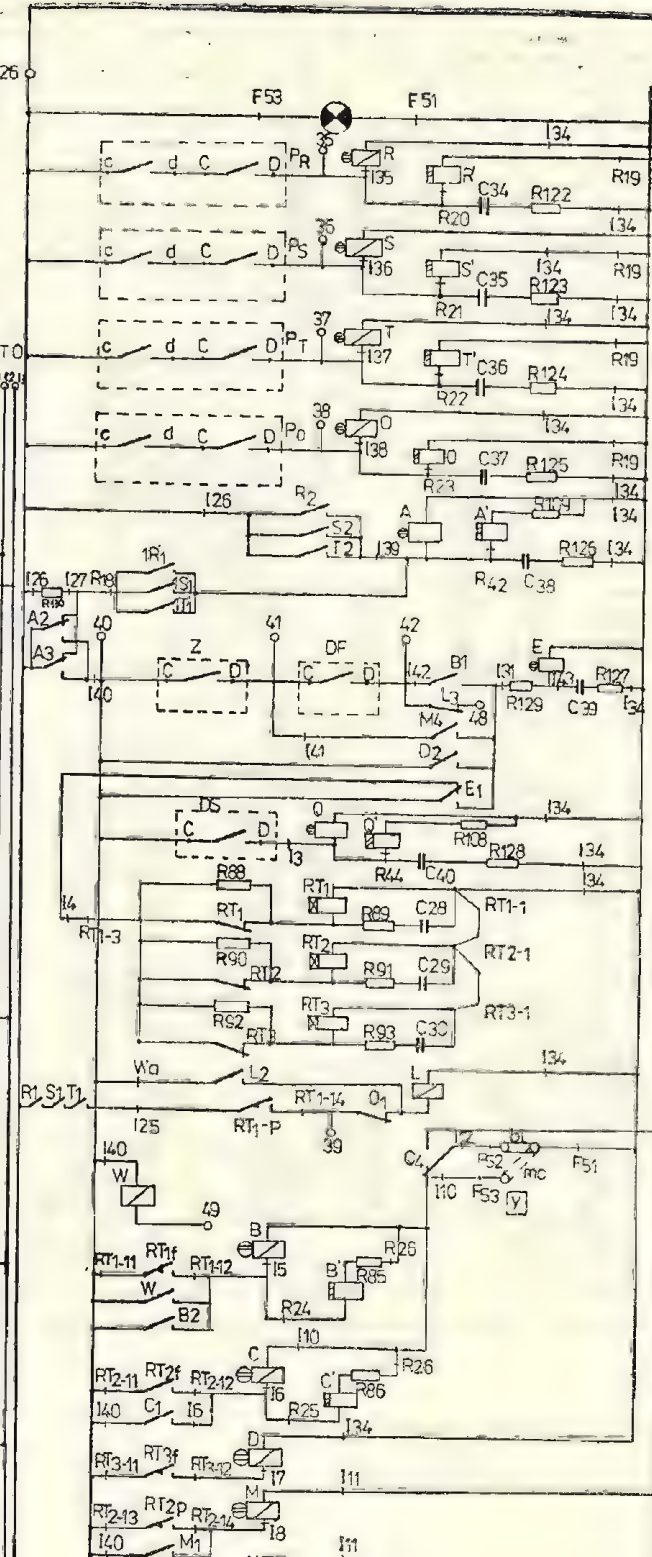
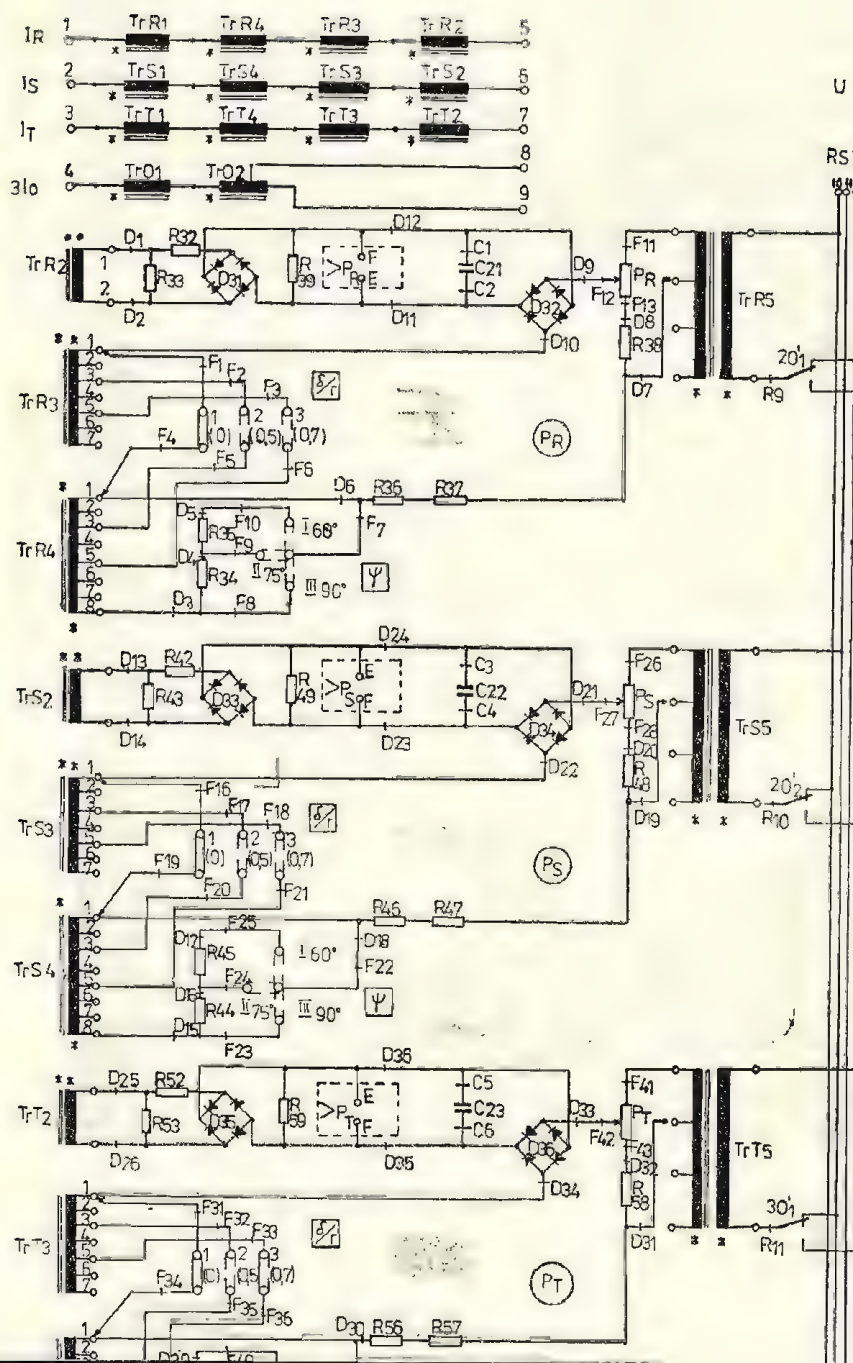
LISTA ABREVIERILOR UTILIZATE ÎN SCHEMELE PREZENTATE

Nr. crt.	Abrevierea	Semnificația
1	I	Înteruptor automat de înaltă tensiune
2	TC	Transformator de curent
3	TT	Transformator de tensiune
4	TE	Transformator de egalizare
5	TI	Transformator de izolare
6	Rad	Rezistență adițională
7	D	Diodă
8	G1, P	Punte redresoare
9	R	Rezistor
10	W_f	Număr spire înfășurare de frinare
11	W_1	Număr spire înfășurare de lucru
12	W_e	Număr spire înfășurare de egalizare
13	T	Transformator
14	CC	Cheie de comandă
15	USOL	Înteruptor automat joasă tensiune
16	CIH	Transformator de curent de secvență homopolară

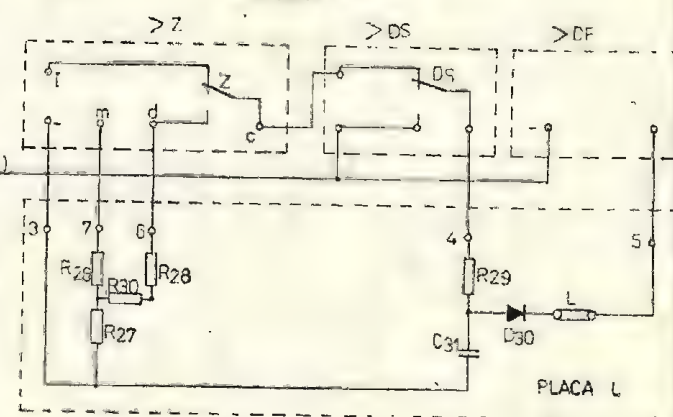
BIBLIOGRAFIE

1. Badea, I. Gh. Broșteanu, Chenzbraun, P. Columbeanu. *Protecția prin relee și automatizarea sistemelor electrice*, București, Editura Tehnică, 1973.
3. A. A. Ionescu și I. Toniescu. *Verificarea releelor de protecție și automatizare din stații electrice*
2. Emanoil, Alex. *Protecția prin relee*. București, Editura Tehnică, 1984.
și posturi de transformare. Editura Tehnică, 1983.
4. Dan Mihoc, Sergiu S. Ilescu. *Automatizări și protecții prin relee în sistemele electroenergetice*. Editura Didactică și Pedagogică București, 1983.
5. ICEMENERG — BUCUREȘTI. Documentații de însoțire pentru releele și dispozitivele complexe tip PD, PDOT, RDC-3, RDS-3, RDL, LSL, RARS, RART, RAR 1 MT, RF_{m-4}, DTC, DCDS, ISP, RDT, DIP, DPP, RBDT, RCS, FRC-2a, FRT, DSP, RUMIN, RUMAX, RUMID
6. 1. RELEE MEDIAȘ. Prospect relee RSMC 1, 2, RSMT.
7. ZPA TRUTNOV — R.S.G. Prospecte pentru releele de tipul AOT, ASOT, R 23, R 21, S 31, S 32, S 103, B, D 113, D 114, D 115, D 400, OZ 33, OZ 111, F 13, IKC
8. EAW TREPTOW — R.D.G. Prospecte pentru releele de tipul RSRg-4, RQ S 4, RD 110, RD 310.
9. SIEMENS — R.F.G. Prospecte pentru releele de tipul R1Z23, R1Z24, R3Z24, R10H 480, RT 22, RN 23, 24, 25, 27, R5H479 a, R1Z80. 81, 82.
10. BROWN-BOVERI ELVEȚIA. Prospect releu tip FCX-103.
11. BROWN-BOVERI ELVEȚIA. Brown Boveri Relais Als Schulz Electricischer Anlagen.
12. * * *. Prospecte pentru releele tip IMB, RBM, RNT 560, DZT-11, DZL — U.R.S.S.
13. PE-111-7/85. Instrucțiuni pentru proiectarea stațiilor de conexiuni și transformare, reprezentarea și marcarea instalațiilor electrice.
14. 3.2.RE-I 10—82 — CIRE. Instrucțiuni pentru verificarea protecțiilor de distanță R1Z24 a cu element de demaraj R3Z2.
15. 3.2.E—I 114 81 — CIRE. Instrucțiuni pentru verificarea la punerea în funcțiune și periodică în exploatarea releului de frecvență minimă RF_{m-4}.
16. 3.2. E—I 14 69 — CIRE. Instrucțiuni pentru verificarea protecțiilor maxime de curent, direcționale și diferențiale transversale.
17. 3.2.E—I 64-82 — CIRE. Instrucțiuni privind verificarea la punerea în funcțiune, periodică și după reparații a releului de distanță D114 ZPA — R.S.G.
18. 3.2.E—I 3-82 — CIRE. Instrucțiuni pentru verificarea protecției de distanță R3Z24 a/b cu element de demaraj R3Z3u/p]
19. 3.2. E-I 104—79 — CIRE. Instrucțiuni pentru verificarea periodică, la punerea în funcțiune, sau după reparații a protecției de distanță RD 110 și a releelor de demaraj Q 3 și Q4.
20. 3.2. E-I 58—74 — CIRE. Instrucțiuni pentru verificarea la punerea în funcțiune sau după reparații a releului de distanță D 113 ZPA — R.S.G.
21. 3.2. E-I 89—83 — CIRE. Instrucțiuni pentru verificări la punerea în funcțiune și periodică, în exploatarea dispozitivului de protecție tip PDOT.
22. 3.2. E-I 115—82 — CIRE. Instrucțiuni pentru verificări la punerea în funcțiune și periodică, în exploatarea dispozitivelor de protecție de tip AOT și ASOT.
23. 3.2. E-I 121—82 — CIRE. Instrucțiuni privind verificarea și revizia protecției de distanță D 400.
24. 3.2. E-I 116—82 — CIRE. Instrucțiuni pentru verificarea și revizia dispozitivului tip RART — ICEMENERG.
25. 3.2. E—I 103—79 — CIRE. Instrucțiuni privind reglarea și verificarea releelor diferențiale cu TSR tip RDS — ICEMENERG.
26. 3.2. E—I 130—83 — CIRE. Instrucțiuni pentru verificarea dispozitivului tip DPP — ICEMENERG.

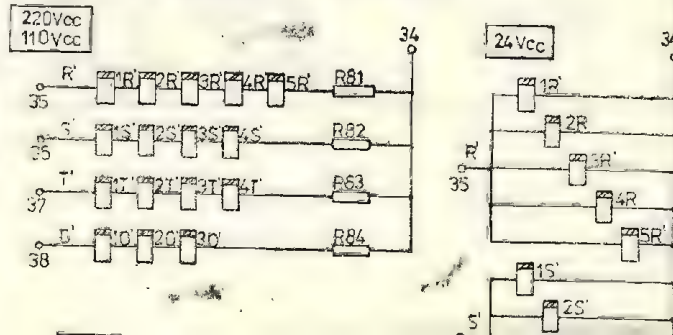
27. 3.2. E-I 9-77 - CIRE. *Instrucțiuni de verificare a protecției diferențiale de bare SIE-MENS tip RN 23/RN 24.*
28. 3.2. E-I 120-82 - CIRE. *Instrucțiuni pentru verificarea și revizia releului diferențial RQS4T1.*
29. 3.2. E-I 98-81 - CIRE. *Instrucțiuni pentru verificarea elementelor componente și a ansamblului protecției diferențiale longitudinale pentru linii realizate cu releul tip RDL-ICEMENERG.*
30. 3.2. E-I 113-82 - CIRE. *Instrucțiuni pentru verificarea echipamentului de teledectanșare IKC.*
31. TEHNOTON IAȘI - *Documentație de însoțire pentru releul de frecvență tip TEHNOTON.*

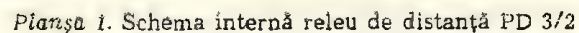


Schema de prioritate a declansarii in zona moarta a releelor DS si DF

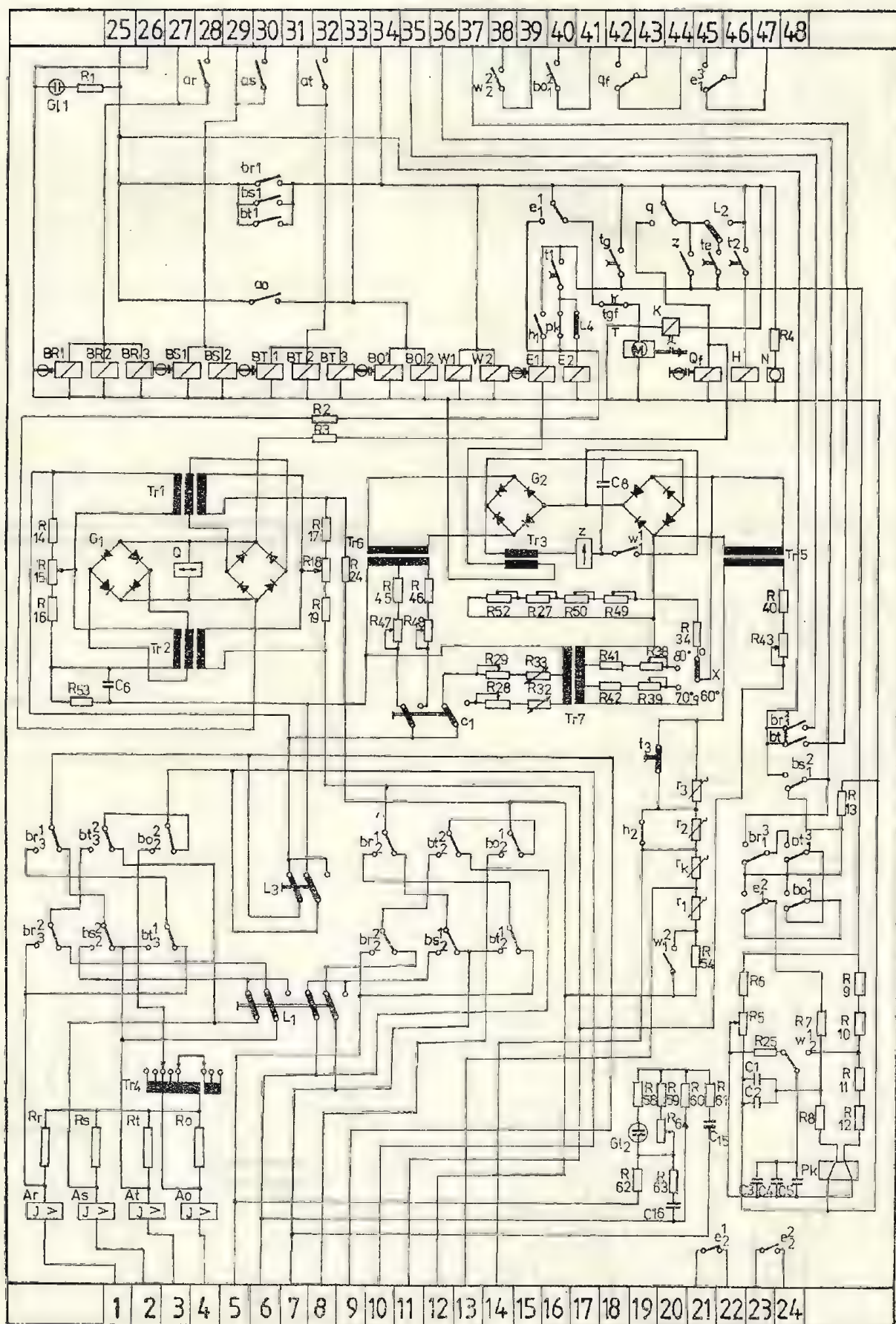


Variante de conectare a releelor REED

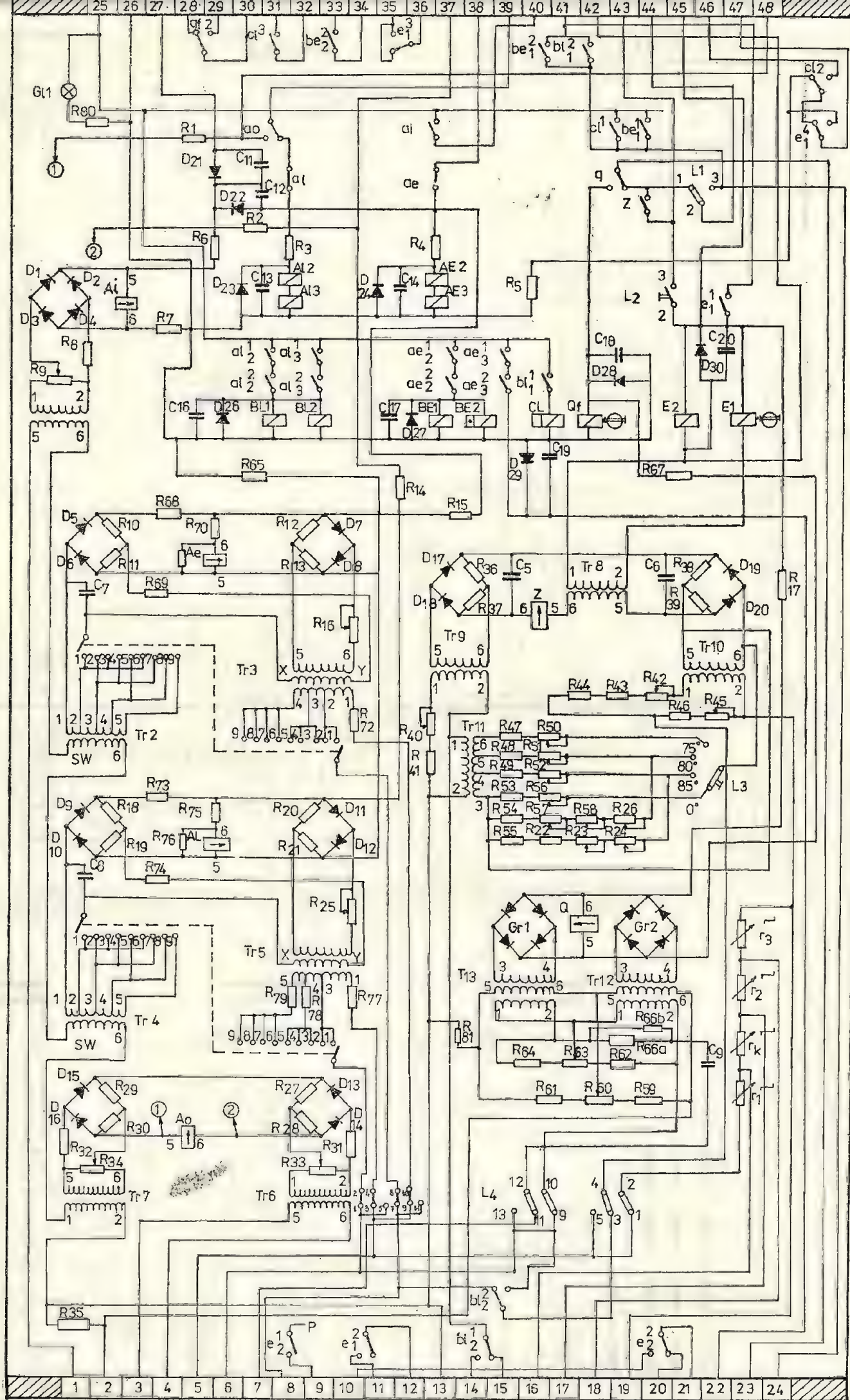




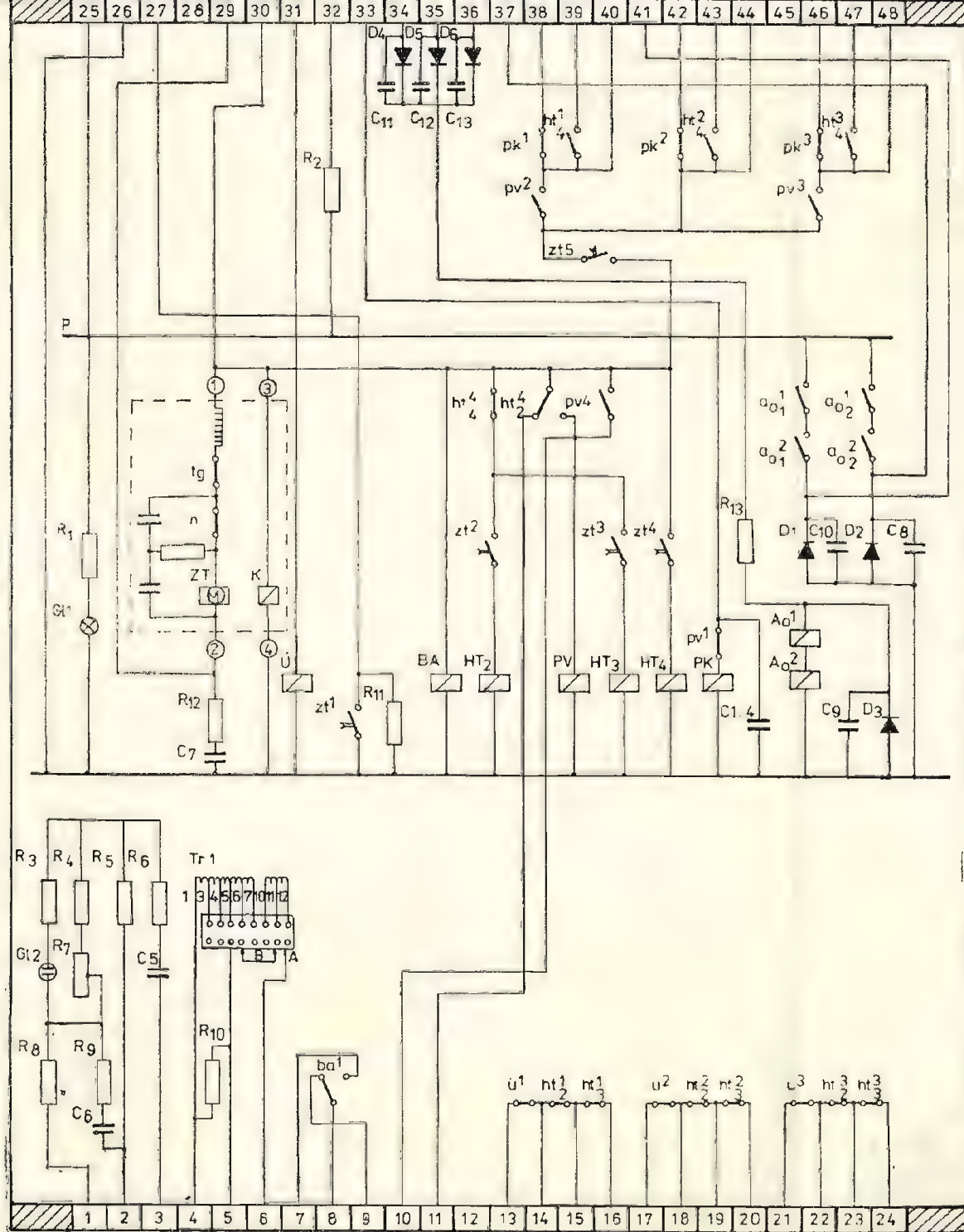
Pianşa 1. Schema internă releu de distanţă PD 3/2



Planşa 2. Schema internă releu RD 110

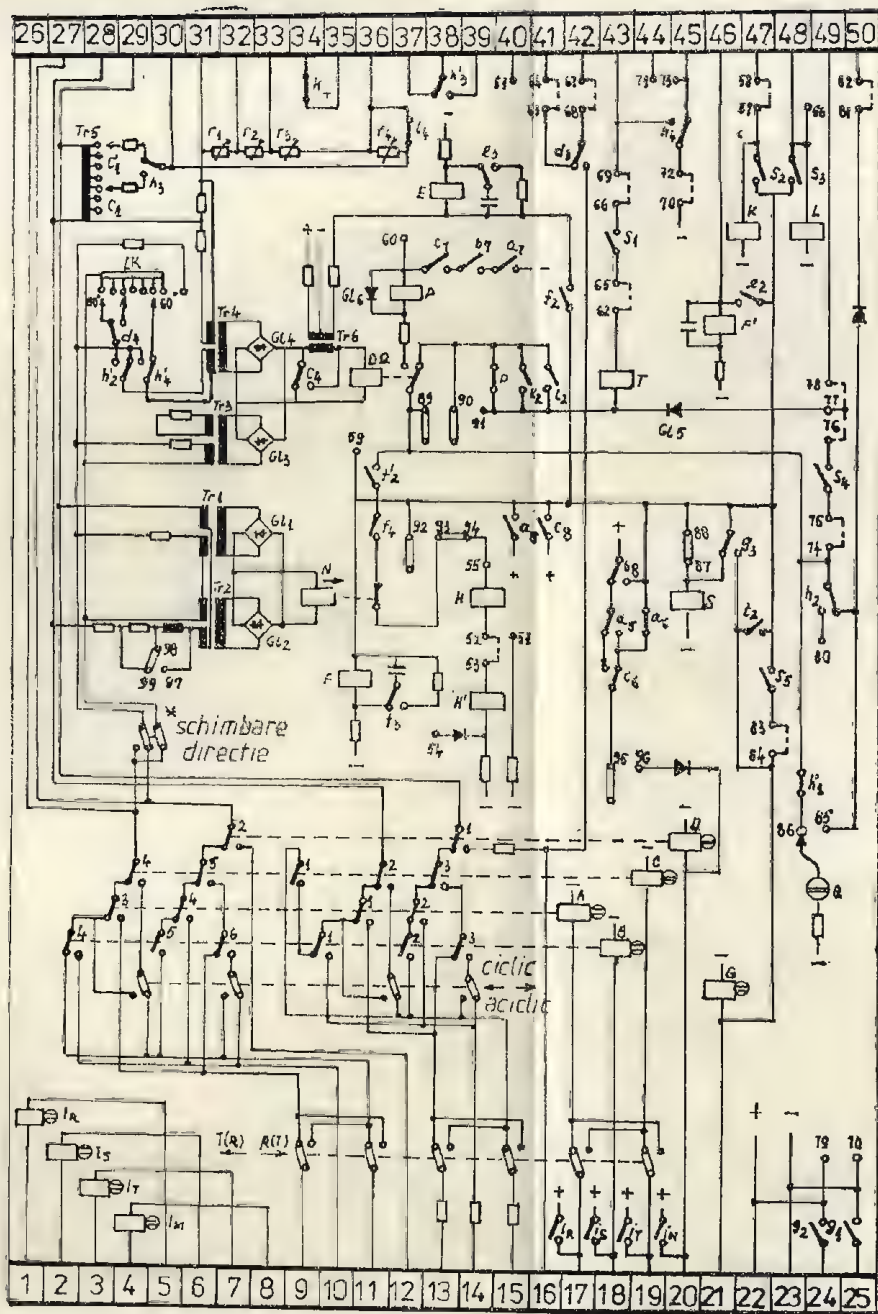


Planșa 3. Schema internă releu RD 310 — releu de fază



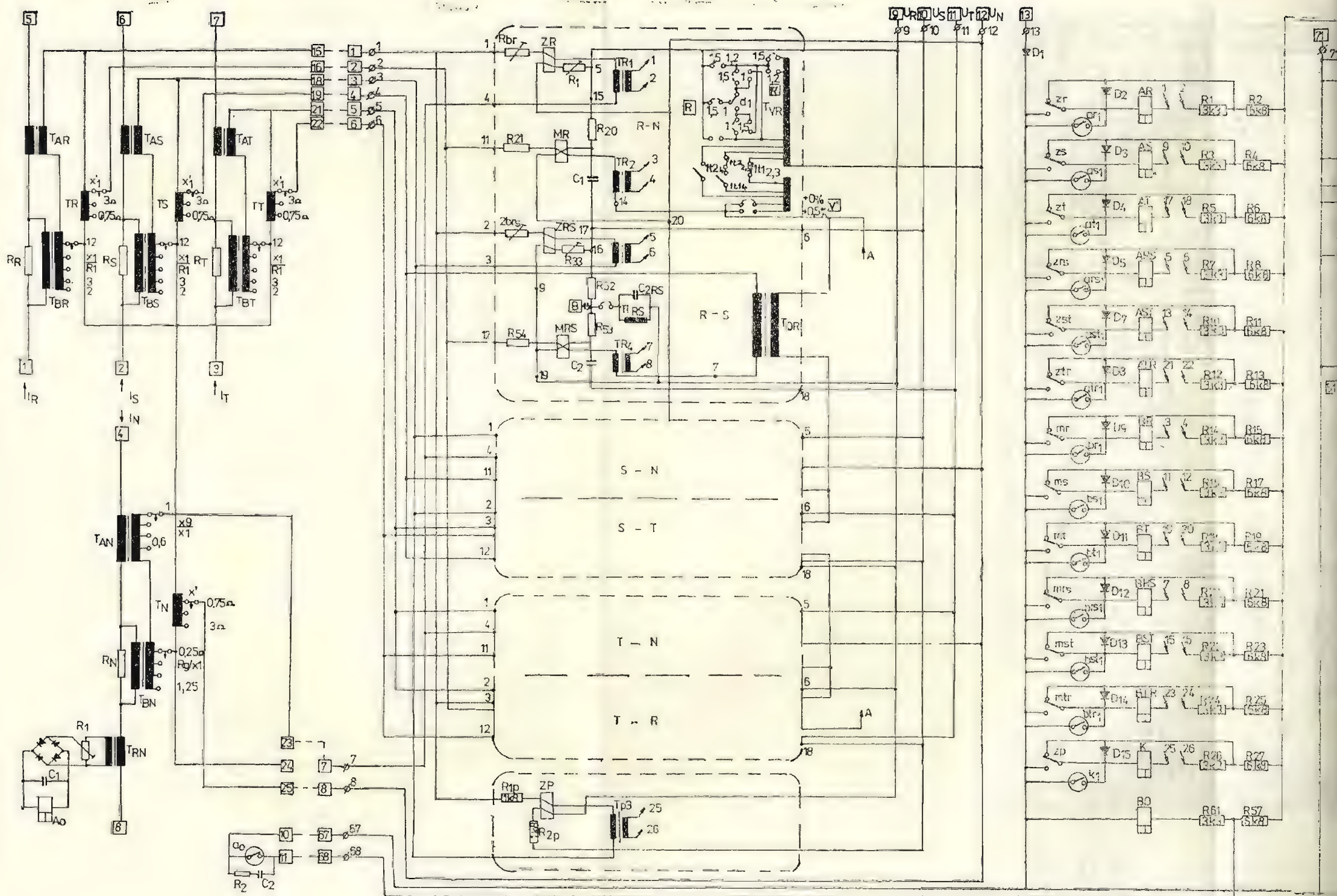
RD 310

Plansa 4. Schema internă releu RD 310 releu de comutare

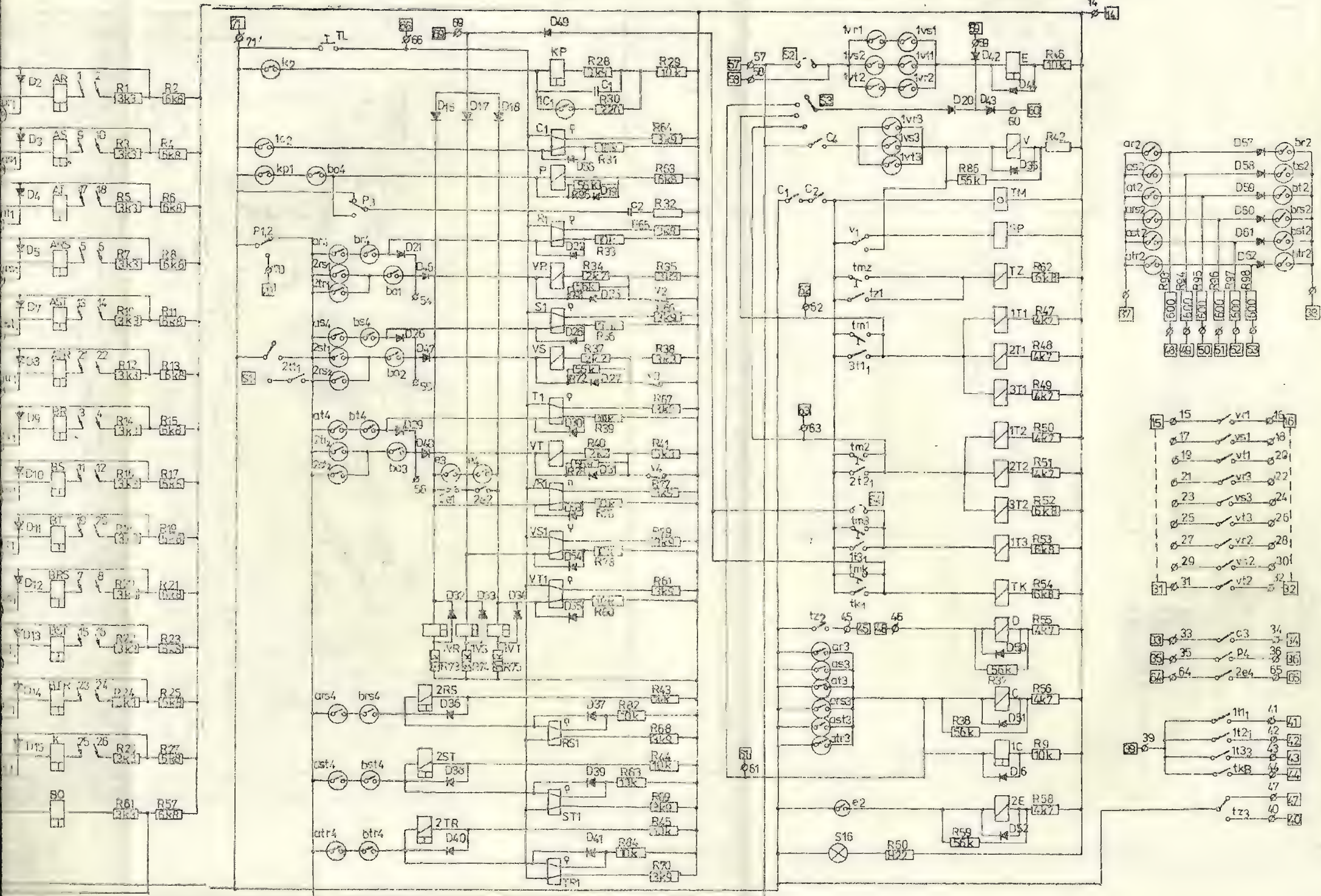


R1z23a

Planşa 6. Schema internă a releului R1z 23 a



Planșa 5. Schema internă releu de distanță



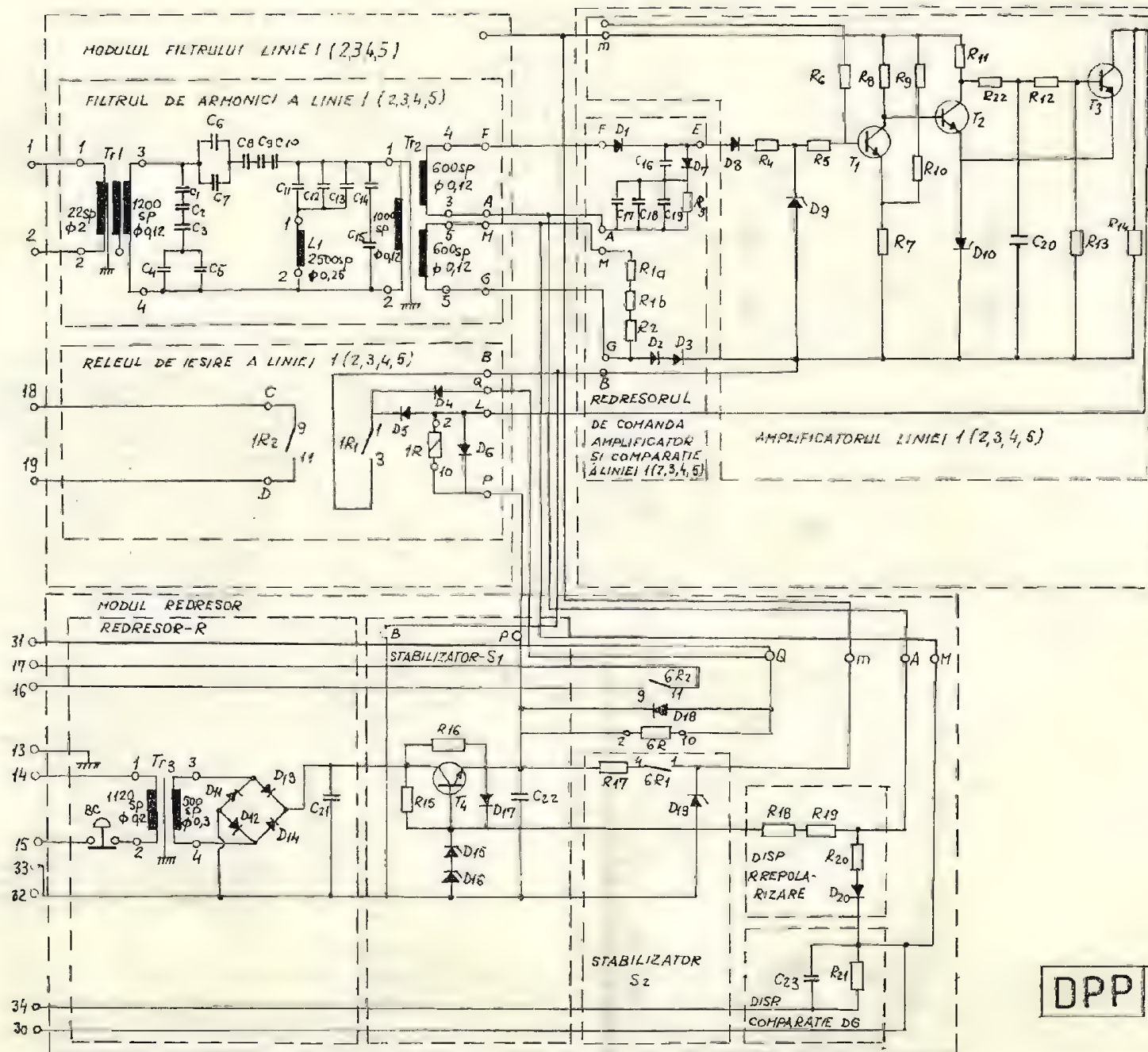
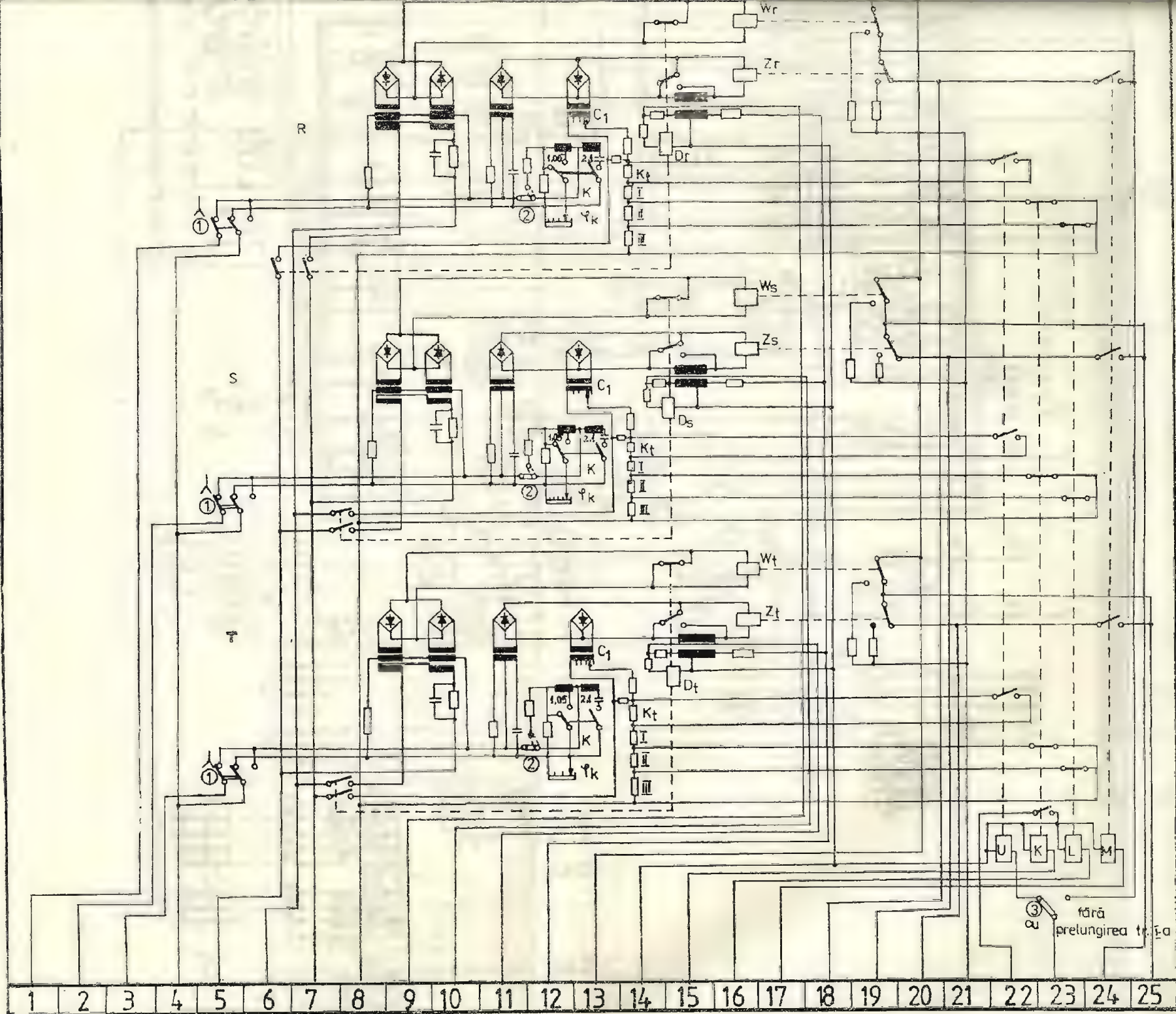
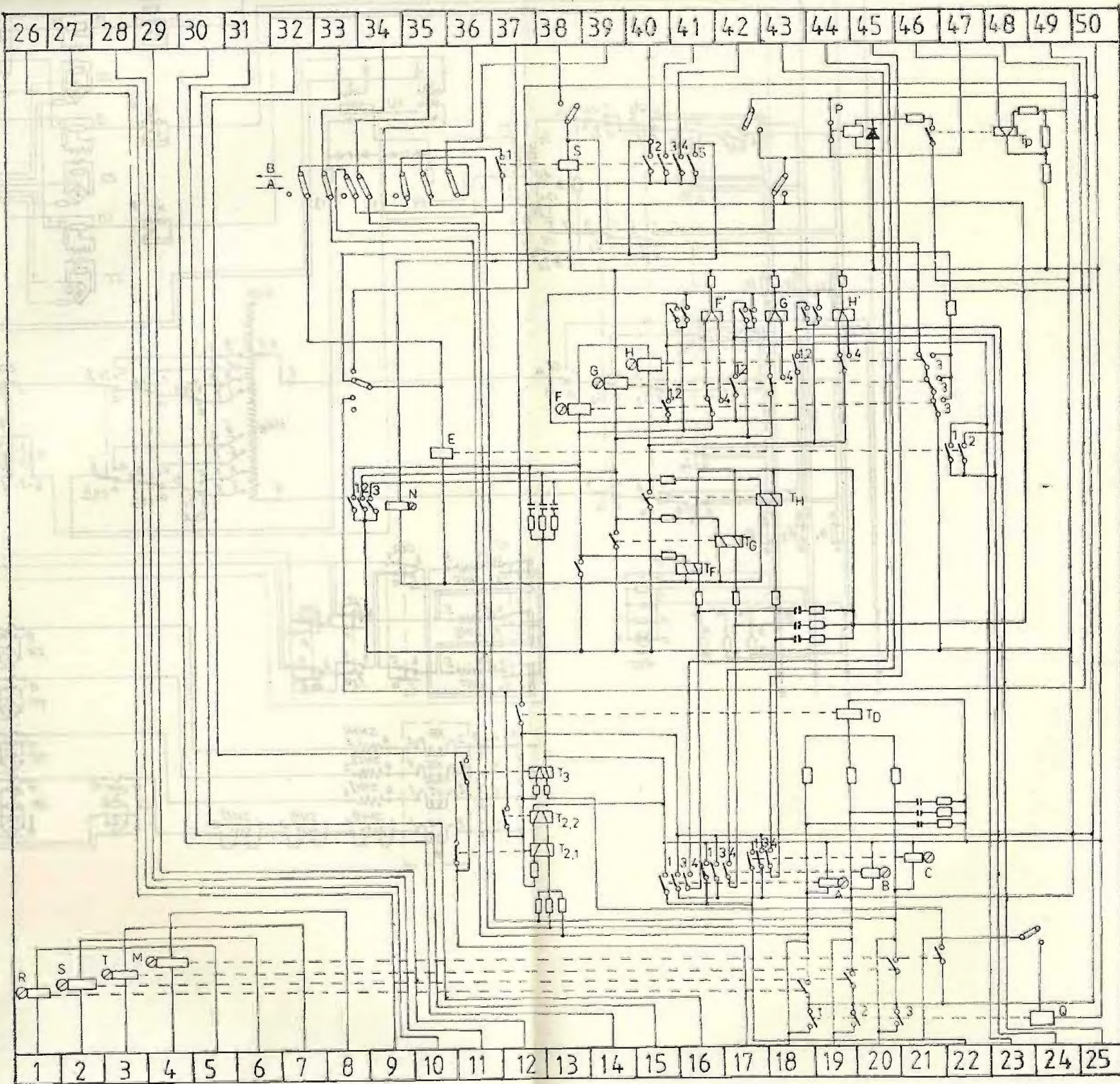
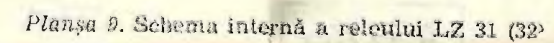
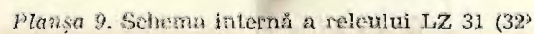


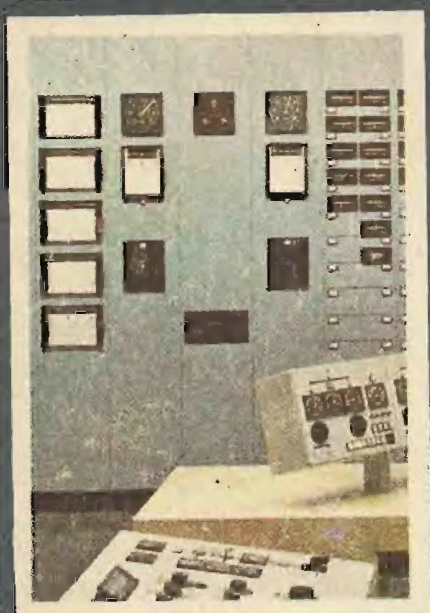
Fig. 7.4.1. DPP — Schema internă











Prezentul catalog de relee pune la dispoziția specialiștilor un set de scheme și caracteristici tehnice care se referă la majoritatea protecțiilor și automatizărilor montate în instalațiile energetice. Se prezintă separat, în scheme reduse, circuitele de curent continuu și curent alternativ pentru unele relee complexe și se includ releele în schemele de conectare pentru a se obține o imagine integrală asupra logicii lor de funcționare.

Aceste calități, precum și caracterul de sinteză al lucrării o recomandă drept necesară specialiștilor din întreprinderi de rețele, montaj, stații și centrale electrice.

Editura Tehnică